

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SISTEM  
REMOTE MONITORING PERGERAKAN  
HELIKOPTER BERBASIS GPS**

**SKRIPSI**



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1  
KONSENTRASI TEKNIK KOMPUTER & INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
2011**

THE 1980 MANUFACTURING AND CONSUMPTION  
MANAGEMENT SYSTEMS AND  
THE CONSUMER BEHAVIOR

1980

THE 1980  
MANUFACTURING  
SYSTEMS

THE 1980 MANUFACTURING SYSTEMS  
CONSUMPTION AND CONSUMER BEHAVIOR  
THE 1980 MANUFACTURING SYSTEMS  
CONSUMPTION AND CONSUMER BEHAVIOR  
1980

LEMBAR PERSETUJUAN

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SISTEM REMOTE  
MONITORING PERGERAKAN HELIKOPTER BERBASIS GPS

SKRIPSI

*Disusun dan Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik Komputer dan Informatika Strata Satu (S-1)*

Disusun Oleh :  
**NIKEN PRATIWI**

NIM : 06.12.501


Mengetahui,

Diperiksa dan Disetujui

Ketua Jurusan Teknik Elektro S - 1

Dosen Pembimbing

  
**Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT**  
NIP. Y. 1018800189

  
**Ir. Sidik Noertjahjono, MT**  
NIP. Y. 1028700163

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1  
KONSENTRASI TEKNIK KOMPUTER DAN INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
2011**





PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAM TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

## INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

### BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama : Niken Pratiwi  
NIM : 06.12.501  
Jurusan : Teknik Elektro S-1  
Konsentrasi : Teknik Komputer & Informatika  
Judul Skripsi : PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SISTEM REMOTE  
MONITORING PERGERAKAN HELIKOPTER BERBASIS GPS

Dipertahankan dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu ( S-1 ) pada :

Hari : Jumat


Tanggal : 18 Februari 2011

Dengan Nilai : 82,75 (A) 2

#### Panitia Ujian Skripsi,

Ketua Majelis Penguji

Sekretaris Majelis Penguji

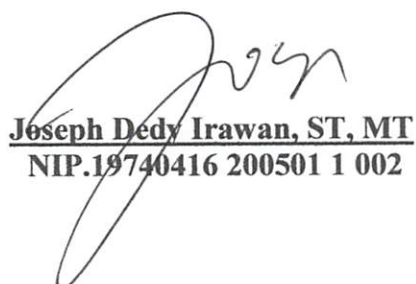
  
Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT  
NIP.Y.1018800189


  
Dr. Eng. Aryanto Soetedjo, ST, MT  
NIP.Y.1030800417

#### Anggota Penguji,

Penguji Pertama

Penguji Kedua

  
Joseph Dedy Irawan, ST, MT  
NIP.19740416 200501 1 002

  
Sonny Prasetyo, ST, MT  
NIP.P. 1031000433



# ABSTRAK

## PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SISTEM REMOTE MONITORING PERGERAKAN HELIKOPTER BERBASIS GPS

Niken Pratiwi

06.12.501

Konsentrasi Teknik Komputer dan Informatika S – 1, Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang

Email : [niken\\_potter88@yahoo.com](mailto:niken_potter88@yahoo.com)

*Sistem remote monitoring bergerak yang nantinya akan dipasang pada helicopter menggunakan GPS sebagai komponen utamanya. GPS ini bekerja berdasarkan informasi yang berupa sinyal beacon dari satelit sehingga didapat data berupa koordinat posisi saat ini.*

*Alat ini menggunakan computer sebagai perantara proses pengiriman dan penerimaan data dengan memanfaatkan komunikasi serial, FSK modem serta frekuensi radio pada band VHF.*

*Hasil dari sistem remote monitoring ini akan ditampilkan dalam bentuk data yang terdiri dari waktu, status dari satelit GPS, koordinat, ketinggian serta kecepatan. Data seperti tersebut diatas dapat ditumpangkan ke dalam google map secara online. Grafik ketinggian serta data record dari perjalanan helicopter juga dapat dilihat, sehingga dapat memudahkan untuk dipantau posisi keberadaannya. Sistem ini memiliki tingkat error sebesar 0,17 % sehingga dapat digunakan dengan baik.*

*Kata kunci : GPS, FSK modem, frekuensi radio*

## ABSTRACT

### DESAIN AND MANUFACTURE OF REMOTE SYSTEM MONITORING THE MOVEMENT OF HELICOPTER BASED GPS

Niken Pratiwi

06.12.501

Konsentrasi Teknik Komputer dan Informatika S – 1, Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang

Email : [niken\\_potter88@yahoo.com](mailto:niken_potter88@yahoo.com)

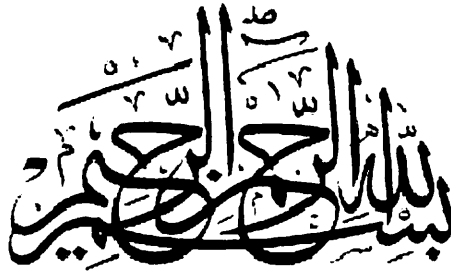
*Remote monitoring system moves which will be installed on the helicopter using a GPS as its main component. GPS works based on the information form beacon signal from the satellite in order to get the data in the form of the current position coordinates.*

*This tool uses the computer as an intermediary for the process of sending and receiving data using serial communication, FSK modem and radio frequency on the VHF band.*

*Results from the remote monitoring system will be displayed in the form of data consisting of time, the status of the GPS satellites, coordinates, altitude and speed. Data such as the above can be superimposed into the google maps online. Graph height and record data from helicopter trips can also be seen, so as to make it easier to monitor the position of its existence. This system has an error rate of 0.17% so it can be used well.*

*Keywords: GPS, FSK modem, radio frequency*

## KATA PENGANTAR



Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT. Karena atas rahmat dan hidayah-Nya yang telah dilimpahkan, sehingga saya dapat menyelesaikan Laporan Skripsi ini dengan baik dan lancar.

Laporan Skripsi ini merupakan salah satu persyaratan akademik untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Komputer dan Informatika Strata Satu (S-1). Adapun judul dari skripsi saya adalah :

### **PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SISTEM REMOTE MONITORING PERGERAKAN HELIKOPTER BERBASIS GPS**

Oleh karena itu pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati, perkenalkanlah saya mengucapkan terima kasih kepada :

1. **Allah Robbul `Alamin**, atas segala rahmat, hidayah dan ijin-Nya, saya masih diberi kesempatan untuk bernaung dibawah lindungan-Nya dan diberi kemudahan untuk menyelesaikan skripsi ini.
2. **Nabi Muhammad S.A.W**, yang telah membawa umat manusia dari kehidupan Jahiliyah menuju kahidupan dengan kejayaan Islam.
3. **Kedua Orang tua**, serta keluarga saya yang telah memberikan dorongan baik secara moril maupun materiel untuk menyelesaikan Skripsi ini.
4. **Ir. Soeparno Djiwo, MT**, selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang
5. **Bapak Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT**, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
6. **Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST, MT**, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.



7. **Bapak Ir. Sidik Noertjahjono, MT**, selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak memberi masukan yang berguna dalam proses pembuatan skripsi ini.
8. **Alm Ibu Ir. Th Mimien Mustikawati, MT**, selaku Dosen Pembimbing yang walau hanya sebentar tetapi sudah memberi banyak dukungan.
9. **Bapak Michael Ardita, ST, MT**, selaku Kepala Laboratorium Jaringan Telekomunikasi yang membantu pembuatan skripsi ini
10. **Teman – teman Asisten Laboratorium Jaringan Telekomunikasi ITN Malang** yang sudah memberi dukungan
11. Serta semua pihak yang telah membantu, yang tidak dapat di sebutkan satu per satu.

Penyusun menyadari Laporan ini masih belum sempurna, oleh karena itu saya mengharap kritik dan saran serta penilaian yang bersifat membangun dari semua pihak guna sempurnanya Laporan ini.

Akhir kata penyusun mohon maaf yang sebesar-besarnya bilamana dalam penyusunan Laporan ini terdapat kekurangan serta kesalahan. Semoga Skripsi ini bermanfaat bagi kita semua

Malang, Maret 2011

Penyusun

# DAFTAR ISI

|  |      |
|--|------|
| LEMBAR PERSETUJUAN.....                                      | i    |
| ABSTRAK .....  | ii   |
| ABSTRACT .....   | iii  |
| KATA PENGANTAR.....  | iv   |
| DAFTAR ISI .....   | vi   |
| DAFTAR GAMBAR .....  | viii |
| DAFTAR TABEL .....   | x    |
| BAB I .....  | 1    |
| PENDAHULUAN.....   | 1    |
| 1.1 LATAR BELAKANG .....                                     | 1    |
| 1.2 PERUMUSAN MASALAH .....                                  | 2    |
| 1.3 TUJUAN .....   | 2    |
| 1.4 BATASAN MASALAH .....                                    | 2    |
| 1.5 METODOLOGI PENELITIAN .....                              | 3    |
| 1.6 SISTEMATIKA PENULISAN .....                              | 4    |
| BAB II .....   | 5    |
| TINJAUAN PUSTAKA.....  | 5    |
| 2.1 GLOBAL POSITIONING SYSTEM .....                          | 5    |
| 2.1.1 Segmen Angkasa ( <i>space segmen</i> ) .....           | 5    |
| 2.1.2 Segmen Sistem Kontrol ( <i>control segment</i> ) ..... | 6    |
| 2.1.3 Segmen Pemakai ( <i>user segmen</i> ).....             | 7    |
| 2.1.4 Cara Kerja Dari Pesawat Penerima GPS .....             | 8    |
| 2.1.5 NMEA Output.....                                       | 10   |
| 2.1 MODULASI FSK .....                                       | 15   |
| 2.2.1 XR 2206 dan XR2211 .....                               | 16   |
| 2.3 SERIAL COMMUNICATION RS232.....                          | 19   |
| 2.3.1 Port serial PC ( <i>Personal Computer</i> ).....       | 20   |
| 2.4 BORLAND DELPHI 7 .....                                   | 21   |

2.5 DATABASE MICROSOFT ACCESS ..... 22

BAB III..... 24

PERANCANGAN SISTEM ..... 24

3.1 TUJUAN SISTEM ..... 24

3.2 GAMBARAN SISTEM SECARA UMUM..... 24

3.3 PERANCANGAN *TRANSMITTER* DAN *RECEIVER* ..... 27

3.4 *INTERFACE* GPS DENGAN RADIO ..... 28

3.5 IC MAX232..... 29

3.6 PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK ..... 30

3.6.1 Program Transmitter GPS ..... 30

3.6.2 Program receiver GPS ..... 33

BAB IV ..... 39

ANALISA DAN PENGUJIAN ALAT ..... 39

4.1 PENGUJIAN PERANGKAT KERAS (HARDWARE) ..... 39

4.1.1 Pengujian GPS..... 39

4.1.2 Pengujian IC MAX RS232..... 40

4.1.3 Pengujian FSK Modem ..... 42

4.2 PENGUJIAN PERANGKAT LUNAK (*SOFTWARE*)..... 45

4.2.1 Pengujian program transmitter data GPS ..... 45

4.2.2 Pengujian program receiver data GPS..... 46

4.3 PENGUJIAN SISTEM SECARA KESELURUHAN ..... 48

BAB V..... 53

PENUTUP..... 53

5.1 KESIMPULAN ..... 53

5.2 SARAN ..... 53

DAFTAR PUSTAKA ..... 54



## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| GAMBAR 2.1 KONSTELASI SATELIT GPS .....   | 7  |
| GAMBAR 2.2 CARA KERJA DARI GPS.....   | 8  |
| GAMBAR 2.3 <i>FREKUENSI</i> SHIFT KEYING ( FSK ) .....                            | 16 |
| GAMBAR 2.4 PIN OUT XR2206 .....   | 17 |
| GAMBAR 2.5 PIN OUT XR2211 .....   | 18 |
| GAMBAR 2.4 CONNECTOR DB9 .....  | 20 |
| GAMBAR 2.6 JENDELA AWAL DARI DELPHI .....   | 22 |
| GAMBAR 2.7 TAMPILAN DARI ACCESS .....   | 23 |
| GAMBAR 3.1 GAMBARAN UMUM SISTEM .....   | 25 |
| GAMBAR 3.2 FLOWCHART SISTEM .....   | 26 |
| GAMBAR 3.3 DIAGRAM BLOK TRANSMITTER .....   | 27 |
| GAMBAR 3.4 DIAGRAM BLOK RECEIVER.....   | 27 |
| GAMBAR 3.5 RANGKAIAN MODULATOR FSK DENGAN IC XR2206 .....                         | 28 |
| GAMBAR 3.6 RANGKAIAN DEMODULATOR FSK DENGAN IC XR2211 .....                       | 28 |
| GAMBAR 3.7 FLOWCHART PROGRAM TRANSMITTER DATA GPS.....                            | 30 |
| GAMBAR 3.8 PROGRAM TRANSMITTER DATA GPS .....                                     | 31 |
| GAMBAR 3.9 PROGRAM TRANSMITTER DATA GPS .....                                     | 32 |
| GAMBAR 3.10 FLOWCHART PROGRAM RECEIVER DATA GPS .....                             | 34 |
| GAMBAR 3.11 PROGRAM RECEIVER DATA GPS .....                                       | 35 |
| GAMBAR 3.12 TAMPILAN PETA.....  | 36 |
| GAMBAR 3.13 TAMPILAN GRAFIK.....  | 37 |
| GAMBAR 3.14 TAMPILAN DATABASE.....  | 38 |
| GAMBAR 4.1 HYPERTERMINAL HASIL DARI GPS .....                                     | 40 |
| GAMBAR 4.2 GPS RECEIVER.....  | 40 |
| GAMBAR 4.3 PENGUJIAN RS232.....   | 41 |
| GAMBAR 4.4 HASIL UJI COBA DI HYPERTERMINAL.....                                   | 41 |
| GAMBAR 4.5 GELOMBANG SINYAL YANG DIHASILKAN OLEH XR2206 .....                     | 42 |
| GAMBAR 4.6 PENGUJIAN XR2211 .....   | 43 |
| GAMBAR 4.7 HASIL UJI COBA XR2211 DI HYPERTERMINAL .....                           | 43 |
| GAMBAR 4.8 GELOMBANG SINYAL YANG DIHASILKAN OLEH XR2206 SETELAH MODULASI<br>..... | 44 |

GAMBAR 4.9 PENGUJIAN FSK MODEM ..... 44

GAMBAR 4.10 HASIL PENGUJIAN FSK MODEM DI HYPERTERMINAL ..... 45

GAMBAR 4.11 PENGUJIAN PROGRAM TRANSMITTER ..... 46

GAMBAR 4.12 PENGUJIAN PROGRAM RECEIVER..... 47

GAMBAR 4.13 DATA RECORD DARI GPS ..... 47

GAMBAR 4.14 TRANSMITTER ..... 49

GAMBAR 4.15 RECEIVER ..... 49

GAMBAR 4.16 TAMPILAN PROGRAM TRANSMITTER ..... 50

GAMBAR 4.17 TAMPILAN PROGRAM RECEIVER..... 50

GAMBAR 4.18 DATA RECORD DARI GPS ..... 51

## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| TABEL 2.1 JENIS KALIMAT NMEA .....                         | 10 |
| TABEL 2.2 TABEL NMEA OUTPUT 1 .....                        | 11 |
| TABEL 2.3 TABEL NMEA OUTPUT 2 .....                        | 13 |
| TABEL 2.4 TABEL NMEA OUTPUT 3 .....                        | 14 |
| TABEL 2.5 KONFIGURASI PIN IC XR2206 .....                  | 17 |
| TABEL 2.6 KONFIGURASI PIN IC2211 .....                     | 18 |
| TABEL 2.7 FORMAT PENGIRIMAN DATA SERIAL ASINKRON .....     | 19 |
| TABEL 2.8 KETERANGAN KONEKTOR DB9 ( PC SERIAL PORT ) ..... | 20 |



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Mengikuti perkembangan teknologi yang semakin berkembang dengan pesat, tidaklah mengherankan jika penggunaan sarana transportasi semakin banyak digunakan, baik darat, laut maupun udara. Untuk sarana transportasi di udara masyarakat umumnya mengenal pesawat terbang, karena merupakan sarana transportasi yang lebih cepat daripada alat transportasi lain walaupun mahal.

Adakalanya dengan menggunakan transportasi udara menimbulkan rasa khawatir jika tiba – tiba terjadi kecelakaan dan posisi pesawat tidak dapat diketahui dengan pasti. Maka seiring dengan perkembangan teknologi saat ini baik helicopter maupun pesawat modern lainnya sudah dilengkapi dengan peralatan pelacak posisi yang dapat memberitahu letak koordinat keberadaannya.

Pada pesawat biasa, yang umum kita kenal adalah adanya kotak hitam yang berfungsi untuk menyimpan data – data dari pesawat tersebut mulai dari *take off* hingga landing. Untuk helicopter banyak cara yang digunakan untuk menyimpan data – data penerbangan, salah satu yang sering dipakai adalah *spider track*. *Spider track* ini merupakan suatu pelacak posisi helicopter yang terhubung dengan satelit dan dapat ditampilkan ke pc dalam bentuk peta perjalanan dan untuk mengakses peta tersebut diharuskan masuk melalui sebuah alamat website. Tetapi sistem spider track ini masih mempunyai kelemahan yaitu hanya bisa di pasang pada satu atau dua helicopter, dan yang bisa melihat atau memantaunya hanyalah orang yang memiliki username dan password untuk membuka website tersebut, dan jika terjadi masalah dengan jaringan internet maka tidak dapat dipantau posisinya, hanya bisa dipantau dengan komunikasi radio.

Oleh karena itu untuk mengatasi hal tersebut dicoba untuk membuat sebuah sistem monitoring helicopter dengan menggunakan sistem pengiriman data melewati transmitter yang kemudian akan dikirimkan ke komputer server yang ada di menara pengawas. Dengan begitu maka posisi helicopter dapat dipantau secara berkala dengan tepat. Selain itu juga dapat dilihat berapa ketinggian yang dapat dicapai oleh helicopter tersebut selama menempuh perjalanannya.

Dalam sistem yang dirancang ini memanfaatkan *GPS receiver* umum. GPS disini dapat digunakan untuk melakukan perhitungan koordinat dilokasi yang ada di bumi dengan memanfaatkan beberapa satelit yang tersebar dan mengorbit di sekeliling bumi. Selain sebagai alat untuk mengetahui posisi koordinat, GPS ini akan dilengkapi dengan radio komunikasi. Radio komunikasi ini mempunyai frekuensi pada band VHF. Radio komunikasi ini digunakan untuk mengirim data yang dihasilkan oleh GPS ke PC di menara pengawas atau *base – station*.

## 1.2 Perumusan Masalah

Dalam pembuatan sistem ini, data koordinat, ketinggian serta kecepatan dari helikopter tersebut dapat dicatat, dan direkam dalam computer yang berada pada base – station, sehingga lintasan yang telah dilewati helikopter dapat dilacak kembali bila terjadi sesuatu yang tidak diinginkan pada helikopter yang dimaksud. Untuk memahami prinsip kerjanya, maka akan dirumuskan beberapa masalah :

1. Bagaimana prinsip kerja dari GPS dalam menghasilkan koordinat
2. Bagaimana membuat *software interface* untuk mengorganisir dan mengolah data yang didapat dari GPS untuk disimpan dan ditampilkan pada PC
3. Bagaimana pembuatan sistem database untuk menyimpan semua data perjalanan dari helikopter sehingga menjadi *data - logger*
4. Bagaimana cara menampilkan data posisi terakhir pada peta digital di PC secara online dan *real time*.

## 1.3 Tujuan

Tujuan dari pembuatan sistem ini adalah dapat mengetahui dengan mudah posisi terakhir helikopter selama dalam perjalanannya, termasuk bila helikopter mengalami pendaratan darurat di suatu tempat yang tidak direncanakan. Data ini dapat diamati oleh petugas di menara pengawas.

## 1.4 Batasan Masalah

1. Aplikasi ini hanya berupa prototype
2. Tidak membahas tentang pembuatan sistem GPS
3. Hanya membahas teori hardware secara garis besar

4. Proses penerimaan data pada PC dengan menggunakan komunikasi serial
5. Tingkat akurasi sangat tergantung pada peralatan GPS dan peta yang digunakan merupakan peta yang sudah jadi dan dianggap akurat

## **1.5 Metodologi Penelitian**

### **a. Studi literatur**

Mengambil referensi dari buku – buku maupun internet yang berhubungan dengan sistem yang akan dibuat. Seperti referensi tentang dasar – dasar telekomunikasi, bahasa pemrograman dan data base yang akan digunakan.

### **b. Menganalisa kebutuhan sistem**

Dalam hal ini yang dilakukan adalah menganalisa apa saja yang dibutuhkan dalam sistem yang akan dibuat. Seperti alat yang akan dipakai, user yang akan menggunakan, serta keluaran apa yang nantinya diharapkan oleh sistem ini.

### **c. Perancangan sistem**

Setelah menganalisa kebutuhan sistem maka selanjutnya akan didesain sistem yang akan dibuat. Desain ini merupakan solusi dari analisa yang sudah dilakukan sebelumnya, seperti mulai membuat alat yang diperlukan, membuat interface yang akan memudahkan user dalam menggunakannya, dan pembuatan program – program yang diperlukan seperti databasenya dan tampilan output yang diharapkan.

### **d. Percobaan sistem**

Dalam hal ini sistem yang sudah dibuat akan dicoba dan diuji untuk mengetahui apakah sistem telah benar – benar bekerja dan menghasilkan keluaran seperti yang diharapkan pada saat menganalisis sistem.

### **e. Hasil yang diharapkan**

Hasil yang diinginkan dari sistem ini adalah pencatatan data mengenai perjalanan helikopter secara tepat. Sehingga dapat memudahkan proses monitoring penerbangan.



## **1.6 Sistematika Penulisan**

Dalam penyusunan skripsi ini, agar lebih mudah dipahami maka di buatlah suatu sistematika penulisan sebagai berikut :

**BAB I Pendahuluan** : pada bab ini akan berisi latar belakang masalah, tujuan, batasan masalah, dan metode penelitian.

**BAB II Landasan Teori** : bab ini berisi tentang teori – teori yang mendukung dalam perencanaan dan pembuatan alat.

**BAB III Perancangan dan Pembuatan Sistem** : bab ini berisi tentang rancangan dari sistem yang akan di buat serta proses pembuatan sistem mulai dari pembuatan program sampai interface ke user.

**BAB IV Analisa dan Pengujian** : bab ini berisi tentang pengujian sistem yang dibuat dan hasil yang diperoleh dari sistem tersebut.

**BAB V Penutup** : bab ini berisi kesimpulan dari keseluruhan sistem yang dibuat serta saran – saran yang akan digunakan untuk pengembangan sistem selanjutnya.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Global Positioning System

*Global Positioning System* atau lebih dikenal dengan istilah GPS adalah sistem satelit navigasi dan penentuan posisi yang paling populer dan paling banyak diaplikasikan di dunia pada saat ini, baik di darat, laut, maupun udara. Sistem GPS terbentuk dari sistem navigasi radio yang sangat luas, yang terbentuk dari kumpulan 24 satelit dan stasiun monitornya ada di bumi.

Sistem ini didesain untuk memberikan posisi dan kecepatan tiga-dimensi serta informasi mengenai waktu, secara kontinyu di seluruh dunia tanpa bergantung waktu dan cuaca, GPS dapat memberikan informasi posisi dengan ketelitian bervariasi dari beberapa millimeter (orde nol) sampai dengan puluhan meter.

Ketelitian posisi yang diperoleh akan tergantung pada beberapa faktor yaitu metode penentuan posisi, geometri satelit, tingkat ketelitian data, dan metode pengolahan datanya. GPS terdiri dari tiga segmen utama, segmen angkasa (*space segmen*) segmen sistem kontrol (*control segment*) dan segmen pemakai (*user segment*).

##### 2.1.1 Segmen Angkasa (*space segmen*)

Bagian ini dibentuk oleh 24 satelit GPS yang mengorbit disekeliling bumi dengan ketinggian sekitar 10.900 *nautical miles*. Orbit satelit tersebut dibagi menjadi 6 bagian, yang masing – masing mempunyai antar selisih orbit sebesar 60 derajat. Posisi satelit ini sudah diperhitungkan, sehingga dari posisi manapun kita berada di bumi, GPS dapat menangkap sinyal dari satelit yang ada.

Satelit GPS mengirimkan 3 macam tipe data secara broadcast, yaitu *Pseudo random code*, *Ephemeris data* dan *Almanac data*. Masing – masing tipe data mempunyai fungsi sebagai berikut

- a. *Pseudo random code* berupa angka random yang menunjukkan identitas dari satelit yang mentransmisikan data. Pengiriman *pseudo random code* dibagi menjadi 3 *spectrum code*, yaitu
  - Modulasi kode C/A (*Coarse / Acquisition*) pada fase L1. Kode C/A ini dikirim secara berulang setiap 1 MHz PRN (*Pseudo Random*

Noise). Kode ini akan berbeda pada setiap satelit GPS yang merupakan identifikasi dari satelit tersebut. Modulasi kode ini yang digunakan sebagai dasar pemakaian GPS oleh masyarakat sipil.

- Modulasi kode P ( *Protected* ) pada kedua fase L1 dan L2. Kode P ini sangat panjang sampai 7 hari pada 10 MHz PRN. Pada saat fitur Anti – Spoofing diaktifkan, kode P ini akan dienkripsi kedalam kode Y untuk setiap channel penerima dan digunakan untuk keperluan pemakai tertentu saja dengan *cryptographic – key*.
  - Modulasi kode L1 - C/A setiap 50 MHz termasuk mengenai orbit satelit, koreksi waktu dan sistem parameter lainnya.
- b. *Ephemeris data* mengandung informasi mengenai posisi orbit satelit GPS. *GPS receiver* menggunakan ini untuk menemukan lokasi keberadaan posisi satelit GPS saat ini.
- c. *Almanac data* mengandung informasi mengenai status satelit dan informasi waktu pada satelit. Data ini nantinya akan digunakan untuk menghitung posisi *GPS receiver*.

### 2.1.2 Segmen Sistem Kontrol (*control segment*)

Bagian ini disebut juga dengan *Operational Control System (OCS)* dan terdiri dari 5 stasiun yang tersebar disekitar garis equator bumi. Dimana stasiun – stasiun tersebut mempunyai peranan dalam system GPS, yaitu

- Mengamati pergerakan satelit dan memantau posisi orbit tiap – tiap satelit yang melintas disekitar wilayah stasiun
- Memantau waktu jam atom yang ada pada satelit dan melakukan koreksi bila terdapat error dengan jam atom yang ada di stasiun
- Mengirimkan sinyal koreksi orbit satelit bila terdapat satelit yang keluar dari orbitnya
- Memantau kondisi kelayakan satelit yang melintas di sekitar stasiun.

### 2.1.3 Segmen Pemakai (*user segmen*)

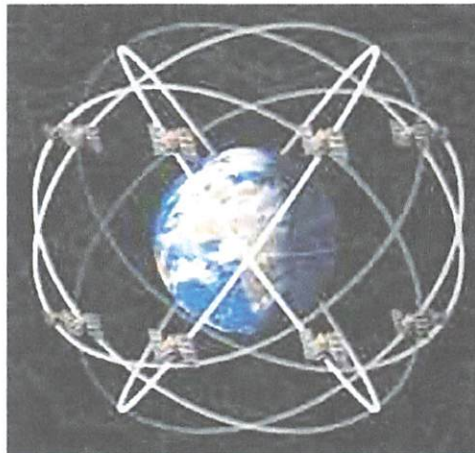
*GPS receiver* merupakan *user segmen* pada GPS dan digunakan untuk menentukan posisi seseorang berdasarkan koordinat bumi. *GPS receiver* dibedakan menjadi beberapa kriteria, dasar dari perbedaan tersebut adalah

- *GPS receiver* yang bergantung pada kode
- *GPS receiver* yang tidak bergantung pada kode

Metoda penentuan posisi dengan GPS pertama-tama terbagi dua, yaitu metoda absolut, dan metoda diferensial. Masing-masing metoda kemudian dapat dilakukan dengan cara real time (saat pengamatan) dan atau post-processing (sesudah pengamatan). Apabila obyek yang ditentukan posisinya diam maka metodenya disebut statik. Sebaliknya apabila obyek yang ditentukan posisinya bergerak, maka metodenya disebut kinematik.

Metode static (*static positioning*) adalah penentuan posisi dari titik – titik yang static (diam). Ukuran pada suatu titik pengamatan yang diperoleh biasanya lebih banyak sehingga menyebabkan keandalan dan ketelitian posisi yang diperoleh umumnya relative lebih tinggi. Salah satu dari bentuk implementasi dengan metode penentuan posisi static yang populer adalah survey GPS untuk penentuan koordinat dari titik – titik control untuk keperluan pemetaan ataupun pemantauan fenomena deformasi dan geodinamika.

Metode kinematik (*kinematic positioning*) adalah penentuan posisi dari titik – titik yang bergerak dan receiver GPS tidak dapat atau tidak mempunyai kesempatan untuk berhenti pada titik – titik tersebut.



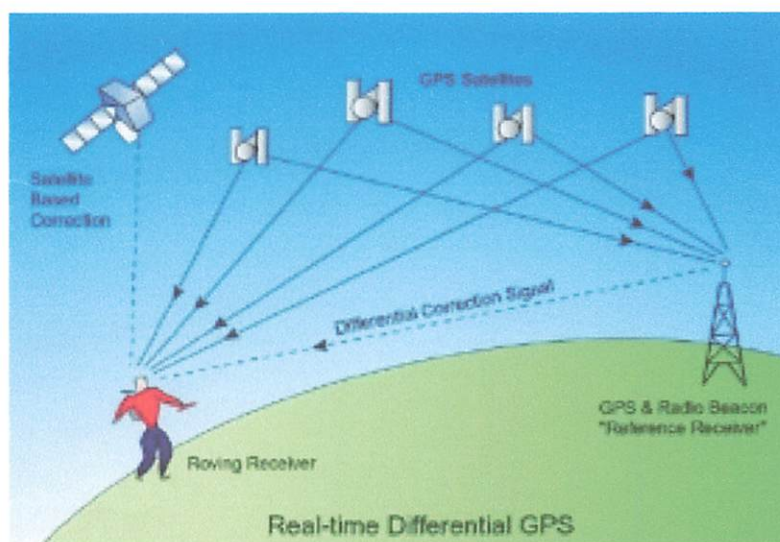
GAMBAR 2.1 KONSTELASI SATELIT GPS

#### 2.1.4 Cara Kerja Dari Pesawat Penerima GPS

Satelit GPS secara umum memancarkan 2 gelombang mikro, yaitu :

- a. L1 dengan frekuensi 1575,42 MHz yang membawa pesan navigasi dan sinyal kode SPS ( *Standard Positioning Service* ).
- b. L2 dengan frekuensi 1227,60 MHz yang digunakan untuk mengukur keterlambatan pada lapisan ionosfer dengan menggunakan penerima PPS ( *Precise Positioning Service* ).

Penerima sinyal GPS menggunakan prinsip matematika sederhana yang disebut *trilateration*. Mirip dengan metode dalam sistem navigasi terestrial, *trilateration* merupakan metode penentuan lokasi berdasarkan perpotongan tiga lingkaran. Karena dipakai dalam dunia nyata, lingkaran ini tentunya tentunya bersifat 3 dimensi, (berupa sebuah bola). Anggaplah setiap satelit GPS ini merupakan pusat bola tersebut, sedangkan penerima merupakan lokasi yang ingin ditentukan. Penerima sinyal GPS ini lalu akan mencari perpotongan dari ketiga bola ini (dimana ketiganya saling berpotongan pada satu titik). Titik hasil perpotongan ketiga bola inilah yang menjadi lokasi penerima sinyal GPS, atau dalam hal ini merupakan lokasi orang yang membawa alat penerima tersebut. Untuk penguncian sinyal satelit yang keempat membuat pesawat penerima GPS dapat menghitung posisi ketinggian lokasi tersebut terhadap permukaan laut rata – rata dan ideal untuk melakukan navigasi.



GAMBAR 2.2 CARA KERJA DARI GPS

Secara umum pesawat penerima GPS terbagi menjadi 2 tipe, yaitu :

### 1. *Multiplexing Receivers*

Pesawat penerima dengan menggunakan sistem ini adalah dengan cara memakai potongan terpendek dari triangulasi yang ditemukan. Dengan menjaga secara tetap penguncian sinyal satelit tersebut, penerima *multiplexing* menerima data yang diperlukan dan kemudian melepaskan pengunciannya untuk kemudian mencari satelit yang berikutnya untuk pengambilan data baru, dan seterusnya. Setelah hasil yang didapat cukup untuk menghitung data yang diperlukan, maka data dari posisi tersebut akan di rata – rata oleh *multiplexing* untuk diproses sehingga mendapatkan data terbaru. Sistem ini umumnya kurang akurat dan kurang responsive mengikuti perubahan posisi dan kecepatan dari pemakai serta posisi dari satelit. Selain itu juga terdapat masalah pada daerah yang tertutup daun – daun dan bangunan – bangunan karena tidak dapat menjaga sinyal satelit yang diterima.

### 2. *Parallel Channel Receivers*

Pesawat penerima GPS dengan sistem ini akan menjaga dan mengunci sinyal satelit yang diperlukan untuk melakukan triangulasi secara bersama dan parallel. Dengan sistem ini, sistem data navigasi yang diterima dapat lebih di percaya, terbaru dan keakuratannya lebih baik. Pesawat penerima navigasi dengan sistem parallel ini biasanya dapat mempunyai 10 sampai 12 channel penerima yang terpisah satu sama lain. Apabila telah diperoleh 3 sinyal satelit yang baik, maka sinyal tersebut akan dikunci untuk melakukan triangulasi 2D fix, sinyal keempat dari sisa channel yang ada digunakan untuk memperoleh posisi 3D fix. Oleh karena itu dapat diperoleh data informasi *latitude*, *longitude*, kecepatan, *altitude* dan lainnya dengan lebih baik. Penggunaan sistem parallel ini akan tetap menjaga *tracking* terhadap sinyal satelit tanpa harus terganggu dengan kondisi lingkungan seperti banyak daun – daun, lembah dan bangunan – bangunan tinggi karena penerima mempunyai 10 sampai 12 channel penerima yang dapat

mentracking sinyal secara terus – menerus, dan hanya 4 sinyal yang diperlukan untuk melakukan 3D fix.

2.1.5 NMEA Output

NMEA Output (*National Marine Electronics Association*) atau biasa di sebut NMEA 0183 adalah standar kalimat yang dikeluarkan oleh *GPS receiver*. Standar NMEA memiliki macam – macam jenis bentuk kalimat laporan, diantaranya yang paling penting adalah koordinat lintang (*latitude*), bujur (*longitude*), ketinggian (*altitude*), waktu sekarang standar UTC (*UTC Time*), dan kecepatan (*speed over ground*). Standar NMEA menggunakan format ASCII sederhana, masing – masing kalimat mendefinisikan isi dari masing – masing tipe pesan yang dapat dipilah – pilah. Lima karakter pertama setelah tanda \$ disebut field alamat. Dua karakter pertama pada address disebut *Talker – ID*, setelah itu akan mengikuti dibelakangnya 3 karakter yang menjelaskan tipe kalimat. Tiap data akan dipisahkan dengan tanda koma, jika ada field kosong maka tidak terisi apapun diantara dua koma, dan diakhiri oleh *Carriage Return + Line Feed (CR + LF)*.

Jenis kalimat dari NMEA – 0183 adalah sebagai berikut :

Tabel 2.1 Jenis kalimat NMEA

| Kalimat | Deskripsi  |
|---------|--|
| \$GPGGA | <i>Global Positioning System Fix Data</i>        |
| \$GPGLL | <i>Geographic Position – Latitude/ Longitude</i> |
| \$GPGSA | <i>GNSS DOP and Active Satellites</i>            |
| \$GPGSV | <i>GNSS Satellites in View</i>                   |
| \$GPRMC | <i>Recommended Minimum Specific GNSS Data</i>    |
| \$GPVTG | <i>Course Over Ground and Ground Speed</i>       |



Contoh struktur NMEA output beserta cara pembacaannya yaitu sebagai berikut

1. Format \$GPGGA

\$GPGGA,092204.999,4250.5589,S,14718.5084,E,1,04,24.4,19.7,M,,,,0000\*

1F

Tabel 2.2 Tabel NMEA output 1

| Field           | Nilai      | Deskripsi   |
|-----------------|------------|---|
| Sentence ID     | \$GPGGA    |   |
| UTC Time        | 092204.999 | UTC dalam penentuan posisi dengan format hhmmss.ss ( 9 jam 22 menit 4.999 detik )           |
| Latitude        | 4250.5589  | Latitude geografis dalam format ddm.ddd ( 42 derajat 50.5589 menit )                        |
| N / S Indicator | S          | Arah dari latitude ( N = north dan S = south )  |
| Longitude       | 14718.5084 | Longitude geografis dalam format ddm.ddd ( 147 derajat 18.5084 menit )                      |
| E / W Indicator | E          | Arah dari longitude ( E = east dan W = west )   |
| Position Fix    | 1          | Indikator kualitas GPS ( 0 = penentuan tidak valid, 1 = penentuan GPS, 2 = penentuan DGPS ) |

|                   |         |  |
|-------------------|---------|--|
| Satellites Used   | 04      | Jumlah satelit yang digunakan ( 00 – 12 )  |
| HDOP              | 24.4    | DOP Horizontal   |
| Altitude          | 19.7    | Referensi tinggi antenna diatas MSL ( Mean Sea Level = rata – rata permukaan air ) |
| Altitude Units    | M       | Satuan dari altitude ( M = meter )   |
| Geoid Separation  |         | Perpisahan geodial   |
| Separation Units  |         | Satuan dari perpisahan geodial ( M = meter )                                       |
| DGPS Age          |         | Masa dari data simpanan diferensial GPS  |
| DGPS Station – ID | 0000    | Base station ID  |
| Checksum          | *1F     |  |
| Terminator        | CR / LF |  |

## 2. Format \$GPGLL

\$GPGLL,4250.5589,S,14718.5084,E,092204.999,A\*2D

**Tabel 2.3 Tabel NMEA output 2**

| Field           | Nilai      | Deskripsi   |
|-----------------|------------|---|
| Sentence ID     | \$GPGLL    |   |
| Latitude        | 4250.5589  | Latitude geografis dalam format ddmm.mmmm ( 42 derajat 50.5589 menit )            |
| N / S Indicator | S          | Arah dari latitude ( N = north dan S = south )                                    |
| Longitude       | 14718.5084 | Longitude geografis dalam format ddmm.mmmm ( 147 derajat 18.5084 menit )          |
| E / W Indicator | E          | Arah dari longitude ( E = east dan S = south )                                    |
| UTC Time        | 092204.999 | UTC dalam penentuan posisi dengan format hhmmss.ss ( 9 jam 22 menit 4.999 detik ) |
| Status          | A          | 'A' menunjukkan bahwa data valid  |
| Checksum        | *2D        |   |
| Terminator      | CR / LF    |   |

3. Format \$GPRMC

\$GPRMC,092204.999,A,4250.5589,S,14718.5084,E,0.00,89.68,211200,\*,25

Tabel 2.4 Tabel NMEA output 3

| Field            | Nilai      | Deskripsi   |
|------------------|------------|---|
| Sentence ID      | \$GPRMC    |   |
| UTC Time         | 092204.999 | UTC dalam penentuan posisi dengan format hhmmss.ss ( 9 jam 22 menit 4.999 detik ) |
| Status           | A          | Status ( A = valid dan V = invalid )  |
| Latitude         | 4250.5589  | Latitude geografis dalam format ddmn.mmmmm ( 42 derajat 50.5589 menit )           |
| N / S Indicator  | S          | Arah dari latitude ( N = north dan S = south )                                    |
| Longitude        | 14718.5084 | Longitude geografis dalam format ddmn.mmmmm ( 147 derajat 18.5084 menit )         |
| E / W Indicator  | E          | Arah dari longitude ( E = east dan S = south )                                    |
| SpeedOverGround  | 0.00       | Kecepatan diatas tanah ( 0.00 knot )  |
| CourseOverGround | 89.68      | Track made good ( heading ) 89.68 derajat   |

|                    |         |  |
|--------------------|---------|--|
| UTC Date           | 211200  | Tanggal dalam format ddmmyy<br>(21 desember 2000 ) |
| Magnetic Variation |         | Variasi kompas ( derajat )                         |
| Checksum           | *25     |  |
| Terminator         | CR / LF |  |

## 2.1 Modulasi FSK

Modulasi adalah proses perubahan suatu gelombang periodik sehingga menjadikan suatu sinyal mampu membawa suatu informasi. Dengan proses modulasi, suatu frekuensi ( biasanya berfrekuensi rendah) bisa dimasukkan ke dalam suatu gelombang pembawa yang berupa gelombang sinus berfrekuensi tinggi. Terdapat tiga parameter kunci dalam gelombang sinusoidal yaitu amplitudo, fase dan frekuensi.

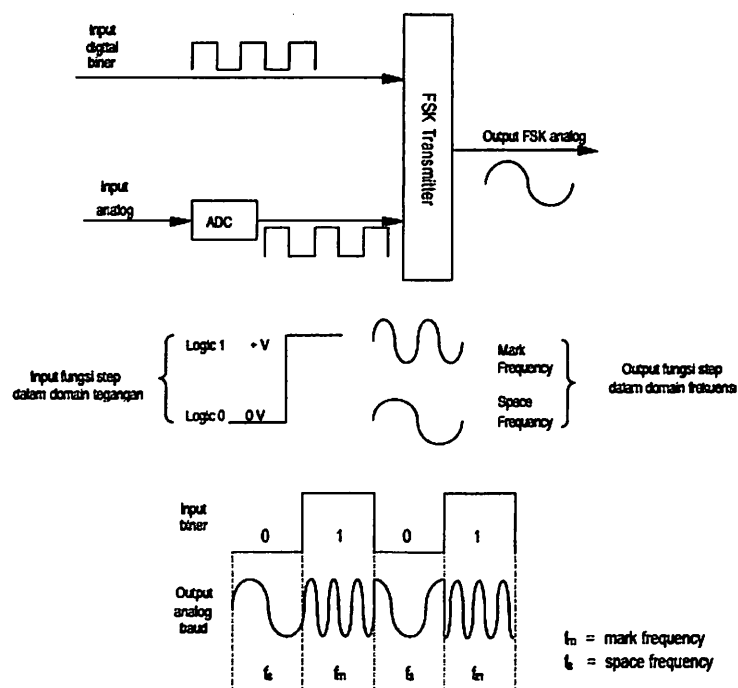
Peralatan untuk melaksanakan proses modulasi disebut modulator, sedangkan peralatan untuk memperoleh informasi awal disebut demodulator. Informasi yang dikirim biasanya ada dua jenis, yaitu :

1. Modulasi analog adalah teknik modulasi dimana informasi yang dikirimkan berupa analog low pass signal seperti sinyal audio, sinyal siaran televisi melalui pemancar sinyal analog.
2. Modulasi digital adalah teknik modulasi dimana informasi yang dikirimkan berupa data digital melalui pemancar sinyal analog.

Untuk sistem yang dibuat kali ini menggunakan modulasi digital berupa modulasi digital FSK ( *Frekuensi Shift Keying* ). *Frequency shift keying* (FSK) merupakan sistem modulasi digital yang relatif sederhana, dengan mengubah pulsa-pulsa biner menjadi gelombang harmonis sinusoidal. Pada sebuah modulator FSK *center* dari frekuensi *carier* tergeser oleh masukan data biner, maka keluaran pada modulator FSK adalah sebuah fungsi *step* pada domain frekuensi.

Sesuai perubahan sinyal masukan biner dari suatu logika “0” ke logika “1” dan sebaliknya, dalam metode FSK angka tersebut kemudian dipresentasikan ke dalam

bentuk frekuensi, dan keluaran FSK bergeser diantara dua frekuensi tersebut, yaitu *mark frequency* atau logika “1” dan *space frequency* atau logika “0”. Terdapat perubahan frekuensi output setiap adanya perubahan kondisi logic pada sinyal input. Sebagai konsekuensinya, laju perubahan output adalah sebanding dengan laju perubahan input, maka perubahan output pada FSK sebanding dengan perubahan yang terjadi pada sinyal inputnya. Dalam modulasi digital, laju perubahan input pada modulator disebut *bit rate* dan memiliki satuan *bit per second (bps)*. Sedangkan laju perubahan pada output modulator disebut *baud rate*. Sehingga pada modulasi FSK *bit rate* sama dengan *baud rate*.



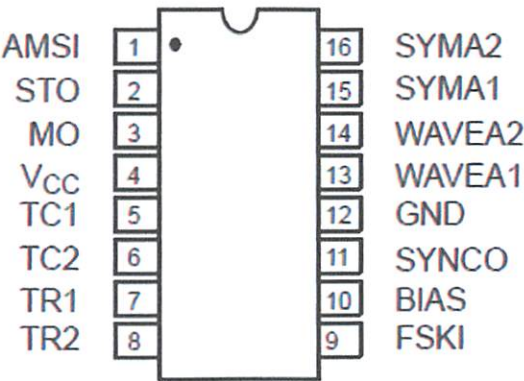
GAMBAR 2.3 FREKUENSI SHIFT KEYING ( FSK )

### 2.2.1 XR 2206 dan XR2211

Untuk mengirimkan bit – bit digital maka diperlukan suatu sistem modulasi digital yang dapat mengkonversi bit – bit tersebut ke dalam sinyal analog. Modulasi dan demodulasi yang dipakai ialah sistem FSK dengan menggunakan IC XR2206 dan XR2211.

IC XR2206 berfungsi sebagai modulator FSK. Data digital yang dikirimkan secara serial oleh GPS sebelum diteruskan ke pemancar harus dimodulasikan atau diubah parameternya dari parameter tegangan menjadi frekuensi. Modulator FSK akan

mengubah data yang dikirimkan GPS menjadi sinyal sinusioda dengan frekuensi yang bergantung pada data dari GPS. Penggunaan IC ini dengan pertimbangan bahwa IC XR2206 ini dapat menghasilkan gelombang sinus yang berkualitas baik. IC XR2206 adalah function generator dari berbagai macam bentuk gelombang, mulai dari bentuk gelombang persegi, sinus, segitiga, gelombang pulsa dan lain – lain. Kelebihan lainnya adalah memiliki tingkat stabilitas dan keakurasian yang baik. Frekuensi yang dibangkitkan yaitu dari 0,01Hz sampai dengan diatas 1 MHz.



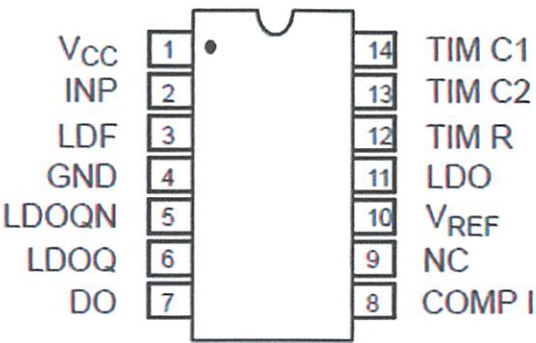
GAMBAR 2.4 PIN OUT XR2206

Tabel 2.5 Konfigurasi pin IC XR2206

| PIN DESCRIPTION |                 |      |  |
|-----------------|-----------------|------|--|
| Pin #           | Symbol          | Type | Description  |
| 1               | AMSI            | I    | Amplitude Modulating Signal Input.   |
| 2               | STO             | O    | Sine or Triangle Wave Output.  |
| 3               | MO              | O    | Multiplier Output.   |
| 4               | V <sub>CC</sub> |      | Positive Power Supply.   |
| 5               | TC1             | I    | Timing Capacitor Input.  |
| 6               | TC2             | I    | Timing Capacitor Input.  |
| 7               | TR1             | O    | Timing Resistor 1 Output.  |
| 8               | TR2             | O    | Timing Resistor 2 Output.  |
| 9               | FSKI            | I    | Frequency Shift Keying Input.  |
| 10              | BIAS            | O    | Internal Voltage Reference.  |
| 11              | SYNCO           | O    | Sync Output. This output is a open collector and needs a pull up resistor to V <sub>CC</sub> . |
| 12              | GND             |      | Ground pin.  |
| 13              | WAVEA1          | I    | Wave Form Adjust Input 1.  |
| 14              | WAVEA2          | I    | Wave Form Adjust Input 2.  |
| 15              | SYMA1           | I    | Wave Symetry Adjust 1.   |
| 16              | SYMA2           | I    | Wave Symetry Adjust 2.   |



IC XR2211 berfungsi sebagai demodulator FSK yaitu, mengubah sinyal yang berasal dari *receiver*. Seperti pada waktu dipancarkan, sinyal ini berupa sinyal sinusoidal yang berubah-ubah frekuensinya sesuai dengan data yang dikirimkan. Demodulator akan mengubah kembali sinyal sinusoidal tersebut menjadi sinyal digital (biner) yang dapat diterima RS232 pada *receiver* pada level yang sesuai.



GAMBAR 2.5 PIN OUT XR2211

Tabel 2.6 Konfigurasi pin IC2211

PIN DESCRIPTION

| Pin # | Symbol           | Type | Description  |
|-------|------------------|------|--|
| 1     | V <sub>CC</sub>  |      | Positive Power Supply.   |
| 2     | INP              | I    | Receive Analog Input.  |
| 3     | LDF              | O    | Lock Detect Filter.  |
| 4     | GND              |      | Ground Pin.  |
| 5     | LDOQN            | O    | Lock Detect Output Not. This output will be low if the VCO is in the capture range.      |
| 6     | LDOQ             | O    | Lock Detect Output. This output will be high if the VCO is in the capture range.         |
| 7     | DO               | O    | Data Output. Decoded FSK output.   |
| 8     | COMP I           | I    | FSK Comparator Input.  |
| 9     | NC               |      | Not Connected.   |
| 10    | V <sub>REF</sub> | O    | Internal Voltage Reference. The value of V <sub>REF</sub> is V <sub>CC</sub> /2 - 650mV. |
| 11    | LDO              | O    | Loop Detect Output. This output provides the result of the quadrature phase detection.   |
| 12    | TIM R            | I    | Timing Resistor Input. This pin connects to the timing resistor of the VCO.              |
| 13    | TIM C2           | I    | Timing Capacitor Input. The timing capacitor connects between this pin and pin 14.       |
| 14    | TIM C1           | I    | Timing Capacitor Input. The timing capacitor connects between this pin and pin 13.       |

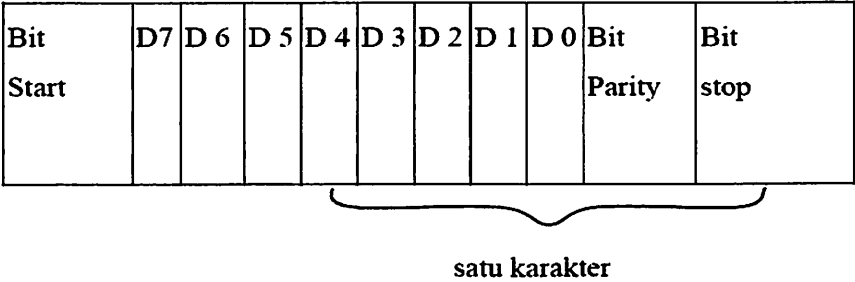
2.3 Serial Communication RS232

Komunikasi serial adalah sistem pengiriman data dimana dalam satu satuan waktu, hanya satu bit yang disalurkan pada saat yang sama. Dengan demikian, data yang terdiri dari banyak bit akan dikirimkan satu persatu secara berurutan.

Port serial RS232 digunakan sebagai antar muka (*interface*) dari PC ke perangkat luar ( level TTL ) atau sebaliknya. Tegangan yang digunakan oleh RS232 adalah +3 s/d +25 volt untuk logika “0” dan – 3V s/d – 25V untuk logika “1”. Dengan tingginya tegangan maka data dapat ditransmisikan pada jarak yang cukup jauh.

Ada dua macam sistem transmisi pada komunikasi serial yaitu asinkron dan sinkron. Transmisi yang akan digunakan kali ini adalah dengan mode asinkron. Komunikasi data serial pada PC menggunakan metode *Asynchronous Serial Data Transmission*, dimana data akan dikirim secara bersamaan. Untuk mengetahui data ke 1, 2, 3 dan seterusnya hingga data terakhir dengan menggunakan *baudratanya*, karena fungsi dari *baudrate* tersebut adalah untuk mensinkronisasi data antara pengirim dan penerima. Bentuk format pengiriman data seperti table 2.7

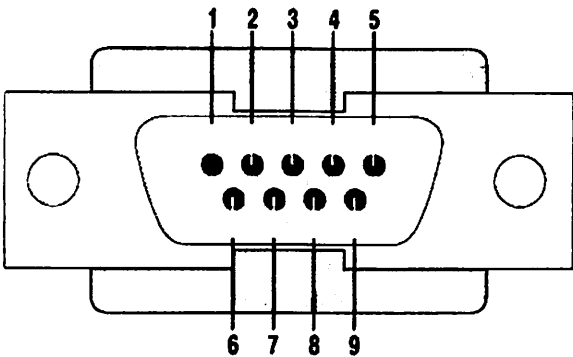
Tabel 2.7 Format pengiriman data serial asinkron



Bit – bit serial asinkron terdiri atas 1 start bit ( selalu *low* / rendah / 0 ), bit data ( karakter ), 1 bit paritas, 1 atau 2 bit stop ( selalu *high* / tinggi / 1 ). Faktor lain yang juga cukup penting dalam pengiriman data serial adalah kecepatan pengiriman. Besaran kecepatan pengiriman data serial adalah *bit per second (bps)*, dan biasa disebut *baud rate* atau *character per second (cps)*. *Baud rate* yang biasa dipergunakan adalah 1200, 4800, 9600 dan 19.200.

2.3.1 Port serial PC ( *Personal Computer* )

Standar konektor dari RS232 adalah DB9 ( 9 pin konektor ), seperti diperlihatkan pada gambar 2.4



GAMBAR 2.4 CONNECTOR DB9

Standar sinyal serial RS232 memiliki ketentuan level tegangan sebagai berikut:

- Logika ‘1’ disebut ‘*mark*’ terletak antara -3 volt hingga -25 volt.
- Logika ‘0’ disebut ‘*space*’ terletak antara +3 volt hingga +25 volt.
- Daerah tegangan antara -3 volt hingga +3 volt adalah invalid level, yaitu daerah tegangan yang tidak memiliki level logika pasti sehingga harus dihindari. Demikian juga level tegangan lebih negatif dari -25 volt atau lebih positif dari +25 volt juga harus dihindari karena dapat merusak *line driver* pada saluran RS232.

Tabel 2.8 Keterangan konektor DB9 ( PC Serial Port )

| No pin | Penjelasan                 |
|--------|----------------------------|
| 1      | <i>Data carrier detect</i> |
| 2      | <i>Receive data line</i>   |
| 3      | <i>Transmit data line</i>  |
| 4      | <i>Data terminal ready</i> |
| 5      | <i>Ground</i>              |
| 6      | <i>Data set ready</i>      |
| 7      | <i>Request to send</i>     |
| 8      | <i>Clear to send</i>       |
| 9      | <i>Ring indicate</i>       |

## 2.4 Borland Delphi 7

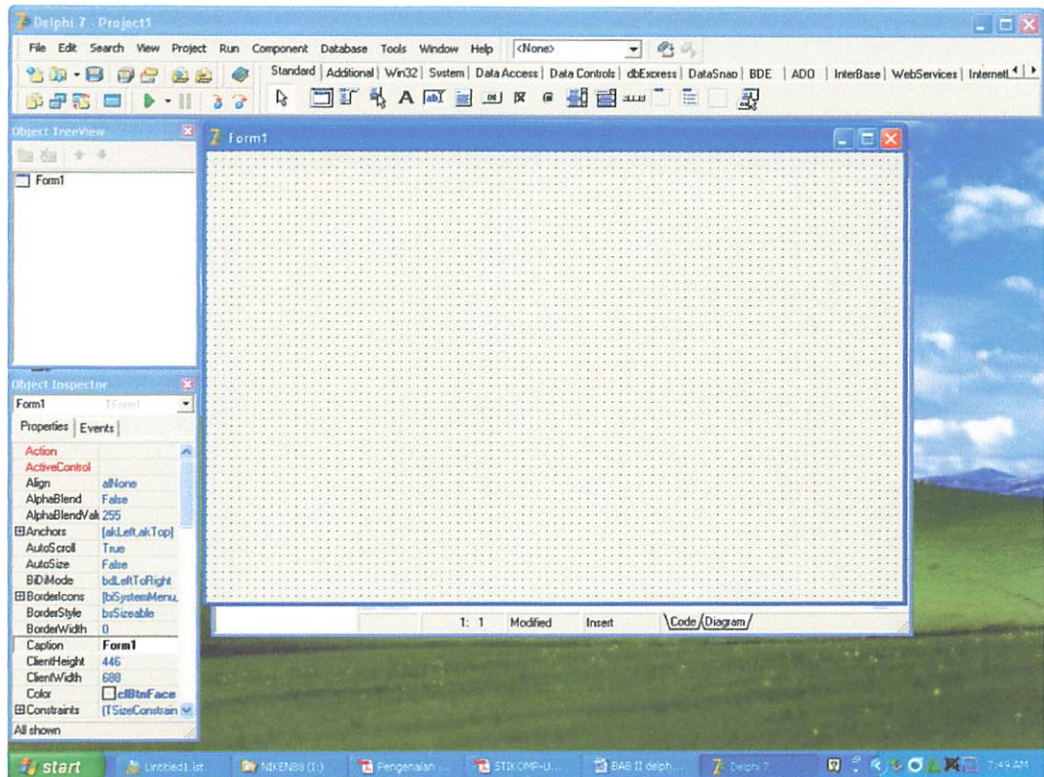
Delphi adalah suatu bahasa pemrograman yang menggunakan visualisasi dan menggunakan bahasa pemrograman yang hampir sama dengan pascal, sehingga lebih mudah untuk digunakan. Bahasa pemrograman Delphi dikembangkan oleh *CodeGear* sebagai divisi pengembangan perangkat lunak milik *Embarcadero*. Divisi tersebut awalnya milik Borland, sehingga bahasa ini memiliki versi Borland Delphi.

Delphi juga menggunakan konsep yang berorientasi objek (OOP), maksudnya pemrograman dengan membantu sebuah aplikasi yang mendekati keadaan dunia yang sesungguhnya. Hal itu bisa dilakukan dengan cara mendesign objek untuk menyelesaikan masalah. OOP ini memiliki beberapa unsur yaitu : *encapsulation* (pemodelan), *inheritance* (penurunan), *polymorphism* (polimorfisme).

Pada umumnya delphi lebih banyak digunakan untuk pengembangan aplikasi desktop dan pemrograman dengan database. Tetapi juga dapat digunakan dalam berbagai macam jenis proyek pengembangan software, karena bersifat *general purpose*. Berikut ini adalah berbagai macam kegunaan delphi yang sering dipakai, yaitu sebagai :

1. Bahasa untuk pembuatan aplikasi windows
2. Merancang aplikasi program berbasis grafis
3. Membuat program berbasis jaringan (*client / server*)
4. Merancang program .Net (internet)

Terdapat banyak keunggulan dari bahasa pemrograman ini, salah satunya bersifat *multi purpose*, artinya bahasa pemrograman delphi dapat digunakan untuk mengembangkan berbagai keperluan pengembangan aplikasi. Selain itu delphi juga mudah digunakan karena *source code* dari Delphi merupakan turunan dari pascal, sehingga tidak diperlukan suatu penyesuaian lagi. Proses kompilasi yang cepat juga menjadi keunggulan dari delphi, jadi pada saat aplikasi yang kita buat dijalankan, maka akan terbaca sebagai sebuah program tanpa perlu terpisah. Keunggulan utama dari delphi yaitu bersifat *IDE (Integrated Development Environment)*, dimana didalamnya terdapat menu – menu yang dapat memudahkan kita dalam membuat suatu aplikasi sistem. Gambaran jendela awal dari Borland Delphi dapat dilihat pada gambar 2.6



GAMBAR 2.6 JENDELA AWAL DARI DELPHI

## 2.5 Database Microsoft Access

*Microsoft Access* adalah sebuah program aplikasi basis data komputer relasional yang ditujukan untuk kalangan rumahan serta perusahaan kecil hingga menengah. Aplikasi ini merupakan salah satu dari sekian banyak aplikasi yang dikeluarkan oleh *Microsoft Office*. Mesin basis data yang digunakan oleh aplikasi ini adalah *Microsoft Jet Database Engine*, dan menggunakan tampilan grafis yang dapat memudahkan para penggunanya.

Access dapat menggunakan data yang disimpan dalam berbagai format. Seperti format dari Access sendiri atau dari basis data lainnya seperti *Microsoft Jet Database Engine*, *Microsoft SQL Server*, *Oracle Database* dan semua basis data yang mendukung standar ODBC. Biasanya para pengguna yang sudah mahir menggunakannya untuk mengembangkan perangkat lunak aplikasi yang kompleks, sedangkan untuk para pengguna yang masih pemula dapat menggunakannya untuk mengembangkan perangkat lunak aplikasi yang sederhana.

Kelebihan yang dimiliki oleh Access adalah kompatibilitasnya dengan bahasa pemrograman *Structured Query Language (SQL)*. *Query* dapat dilihat dan disunting sebagai statement – statement SQL dan statement – statement SQL dapat digunakan

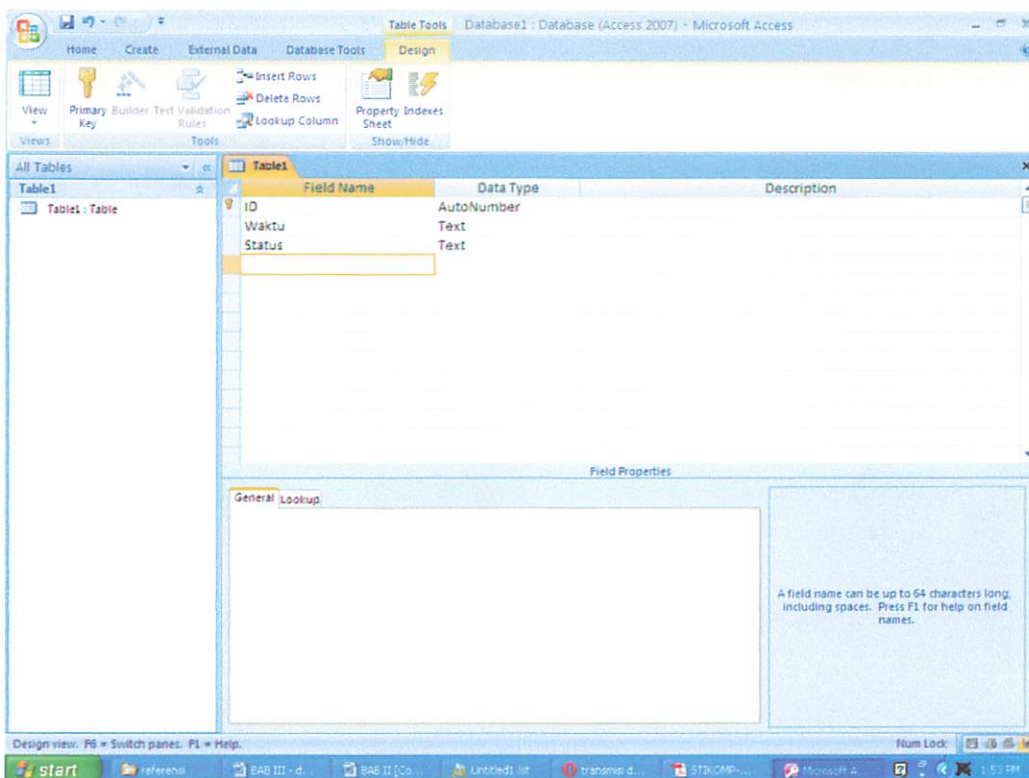


secara langsung didalam Macro dan VBA Module untuk secara langsung memanipulasi tabel data didalam Access.

Selain itu kelebihan lain dari Access adalah :

1. Dilengkapi dengan fitur – fitur yang berhubungan dengan teknologi yang sedang berkembang
2. Dapat dihubungkan dengan aplikasi lain
3. Mempermudah dalam membuat aplikasi database
4. Kemudahan dalam mengedit data – data.

Tampilan dari jendela awal Microsoft Access seperti pada gambar 2.7



GAMBAR 2.7 TAMPILAN DARI ACCESS

## **BAB III**

### **PERANCANGAN SISTEM**

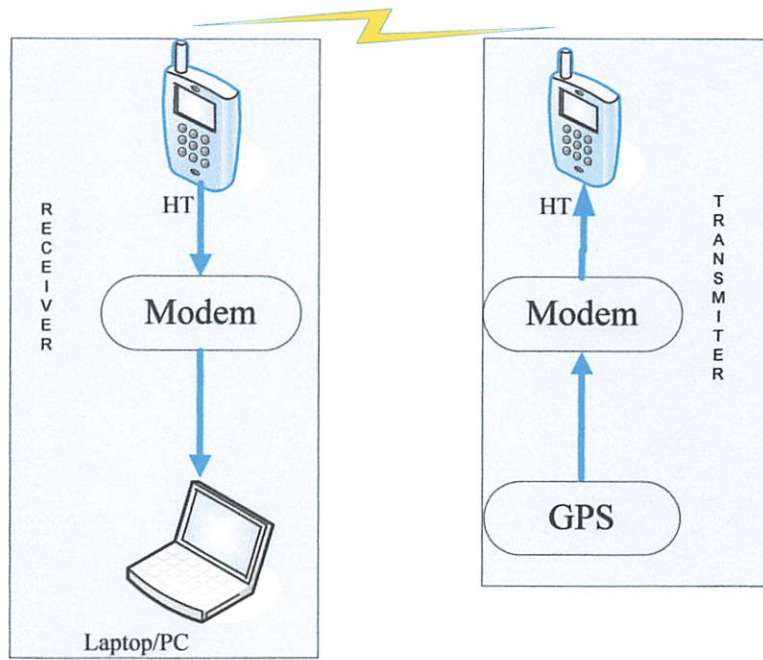
#### **3.1 Tujuan sistem**

Tujuan dari sistem yang akan dibuat ini adalah untuk mempermudah pengawasan posisi helikopter oleh petugas di menara pengawas, sehingga dapat memonitoring keadaan helikopter tersebut. Dalam pembuatan sistem ini, terlebih dahulu dilakukan perancangan desain cara kerja sistem, perancangan aplikasi sistem, serta pembuatan aplikasi. Perancangan desain cara kerja sistem berfungsi untuk mengetahui alur dari sistem yang akan dibuat, sehingga dapat mempermudah proses perancangan dan pembuatan perangkat – perangkat yang mendukung.

Perancangan aplikasi sistem akan meliputi perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perancangan perangkat lunak (*software*). Perancangan perangkat keras terdiri dari perancangan proses penerimaan dan pengiriman data secara serial. Untuk perancangan perangkat lunak terdiri dari perancangan *interface* dari sistem ini. Untuk proses pembuatan aplikasi meliputi pembuatan perangkat keras dan desain *interface* dari sistem ini.

#### **3.2 Gambaran sistem secara umum**

Sistem yang akan dibuat ini terdiri dari dua subsistem, yaitu untuk hardware (GPS dan modem FSK) dan software ( *interface* PC ). Seperti yang terlihat pada gambar 3.1

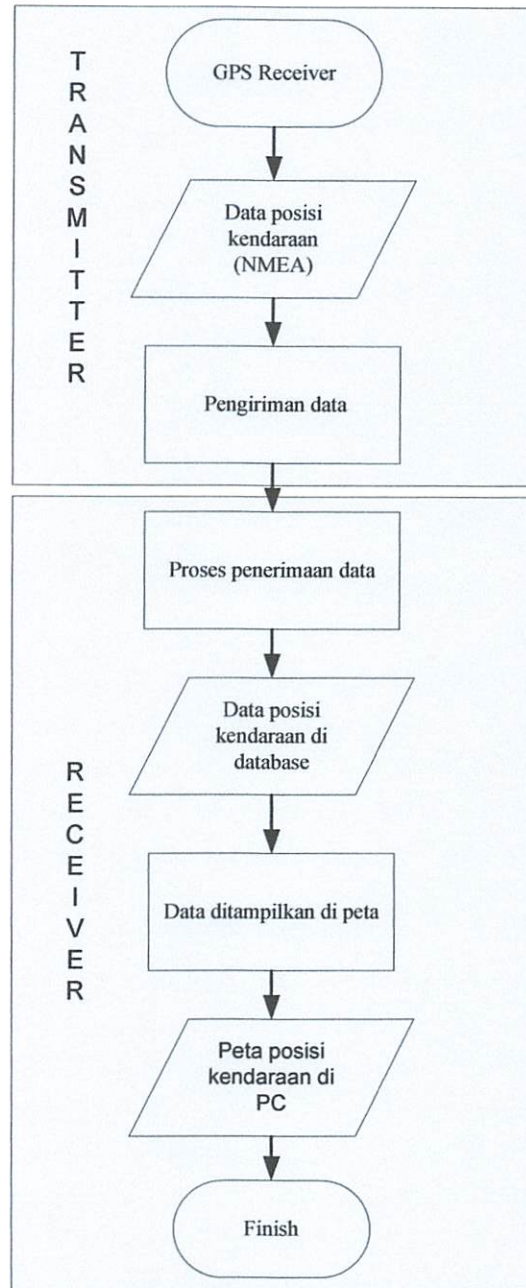


GAMBAR 3.1 GAMBARAN UMUM SISTEM

Dari gambar 3. 1 terlihat bahwa sistem ini dibagi menjadi 2 bagian, yaitu bagian *receiver*, dan *transmitter*. Bagian *transmitter* berfungsi untuk mengambil data koordinat dari GPS dan mengirimkannya ke *receiver*. Sedangkan bagian *receiver* berfungsi untuk menerima data yang dikirim oleh *transmitter*, kemudian ditampilkan di PC menggunakan program *interface* yang dibuat.

Untuk lebih memudahkan dalam perancangan sistem, maka dibuatlah diagram alir untuk menjelaskan cara kerja sistem secara lebih terperinci. Diagram alir cara kerja dari sistem seperti pada gambar 3.2





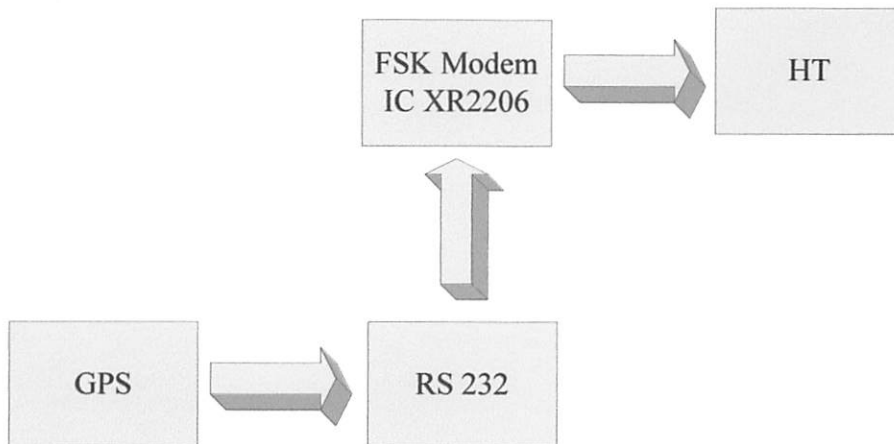
GAMBAR 3.2 FLOWCHART SISTEM

1. *GPS receiver* berfungsi untuk mengirimkan data posisi kendaraan dalam format NMEA, kemudian data tersebut akan masuk ke dalam modulator FSK untuk diolah.
2. Data yang sudah diolah selanjutnya dikirim oleh radio HT dan akan diterima oleh bagian *receiver*, yang terdiri dari radio HT penerima, demodulator FSK, dan diteruskan ke PC

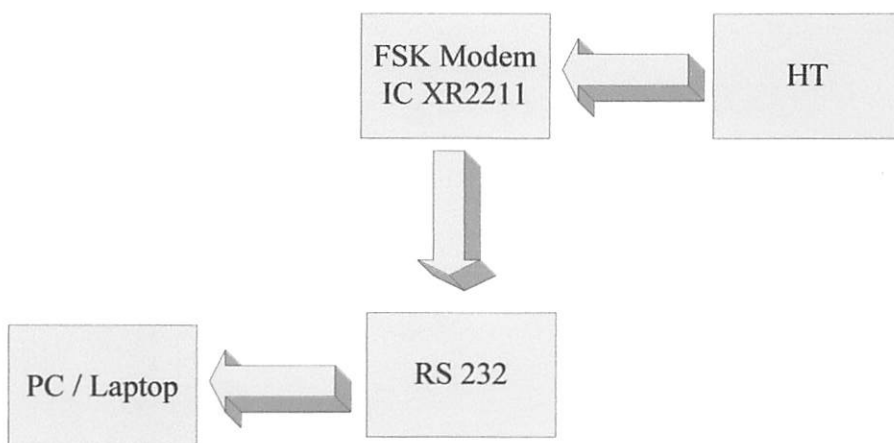
3. Di PC data tersebut di tampilkan di *software interface* yang dibuat, yang selanjutnya akan di simpan di dalam database sebagai *data logger*
4. Untuk proses akhir, data tersebut akan ditampilkan ke dalam peta digital (google map) sehingga dapat diketahui posisi saat itu.

### 3.3 Perancangan *Transmitter* dan *Receiver*

Untuk mendapatkan data koordinat dari PC diperlukan sistem untuk mengirim dan menerima data dari GPS. Sistem ini akan menggunakan modem FSK sebagai komunikasi data, dan data akan diolah di PC menggunakan *software* yang dibuat sehingga hasilnya dapat ditampilkan kedalam peta digital. Diagram blok dari sistem *transmitter* dan *receiver* terlihat pada gambar 3.3 dan 3.4



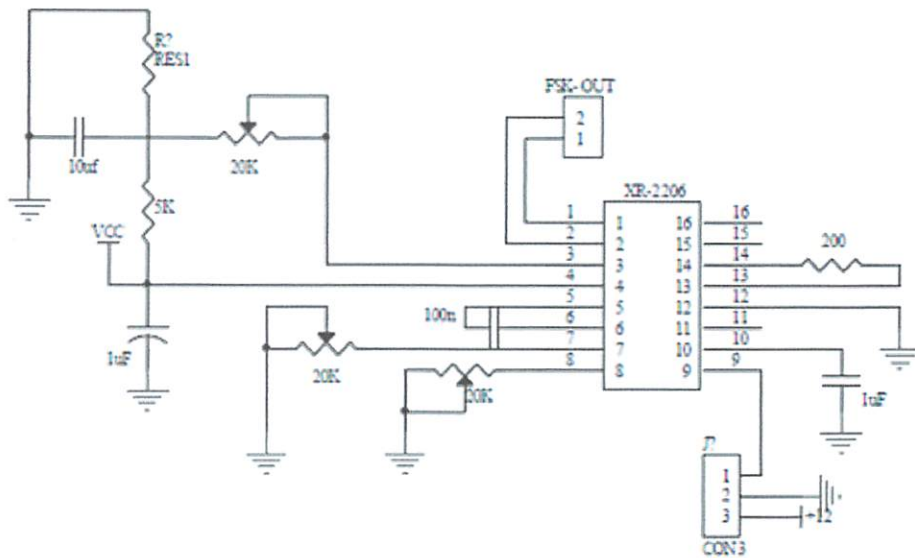
GAMBAR 3.3 DIAGRAM BLOK TRANSMITTER



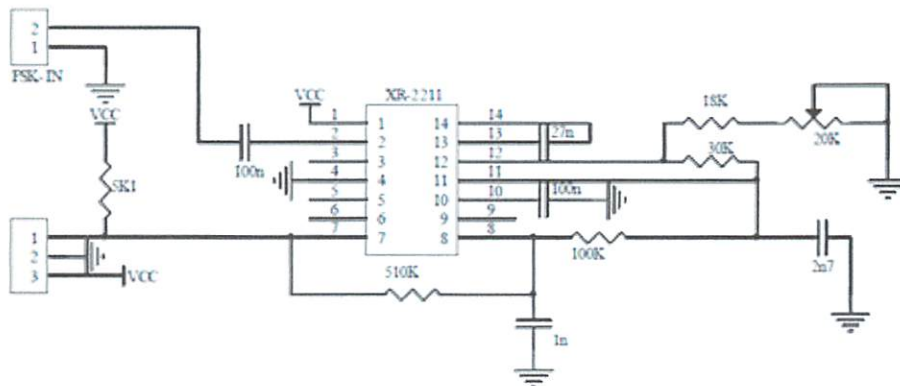
GAMBAR 3.4 DIAGRAM BLOK RECEIVER

### 3.4 Interface GPS dengan Radio

*Interface* antara GPS dengan radio menggunakan FSK modem dengan IC XR2206 dan XR2211. Komunikasi berlangsung secara searah atau half duplex, dimana data hanya bisa dikirimkan saja. Modem ini bekerja dalam 2 *baudrate* yaitu 1200bps dan 2400 bps. Dalam pembuatan sistem ini *baudrate* yang digunakan adalah 1200bps. Gambar rangkaian modulator dan demodulator FSK ditunjukkan pada gambar 3.5 dan 3.6



GAMBAR 3.5 RANGKAIAN MODULATOR FSK DENGAN IC XR2206



GAMBAR 3.6 RANGKAIAN DEMODULATOR FSK DENGAN IC XR2211

Dari gambar 3.5 dan 3.6 dapat dijelaskan cara kerja dari FSK modem adalah sebagai berikut

1. Saat GPS akan mengirimkan data untuk ditransmisikan melalui radio, data tersebut dilewatkan melalui rangkaian RS232 sebelum masuk ke modulator FSK.
2. Setelah data tersebut masuk ke modulator FSK yang berfungsi untuk menciptakan modulasi frekuensi yang nantinya akan disisipkan pada frekuensi radio, pada saat proses transmisi data. Selanjutnya data diubah menjadi data analog dengan rangkaian digital to analog converter yang ada di dalam rangkaian modulator FSK, kemudian dilewatkan ke rangkaian filter yang bertujuan untuk mengurangi noise dari sinyal analog yang dihasilkan.
3. Kemudian sinyal analog yang dihasilkan dikirimkan ke radio melalui single tone yang dihubungkan dengan *microphone*. Single tone ini berfungsi untuk mengatur besarnya tegangan analog yang akan dikirim melewati *microphone*, sebab setiap *microphone* memiliki tegangan input analog yang belum tentu sama.
4. Untuk proses penerimaan data dari radio menuju demodulator FSK ,dalam hal ini IC XR2211, dilakukan dengan cara melewatkan sinyal analog yang keluar dari speaker radio kedalam pin Rx rangkaian RS232. Kemudian data tersebut akan diolah kembali menjadi data digital untuk kemudian dikirimkan ke PC melalui komunikasi serial.

### 3.5 IC MAX232

Penggunaan IC ini dimaksudkan agar komunikasi serial antara GPS dan modulator FSK pada transmit atau demodulator FSK dengan PC dapat dilakukan. Karena IC ini mempunyai fungsi sebagai converter dari TTL ke CMOS atau sebaliknya. Modem FSK menggunakan level tegangan TTL, sedangkan computer menggunakan level tegangan CMOS.

3.6 Perancangan Perangkat Lunak

Selain *hardware* hal lain yang diperlukan dalam sistem monitoring posisi yang akan dibuat ini adalah *software* pada PC untuk dapat bekerja. Perancangan perangkat lunak meliputi algoritma dan program dengan menggunakan bahasa pemrograman Delphi.

3.6.1 Program Transmitter GPS

Untuk sistem ini, proses pengiriman data dari GPS ke FSK modem akan menggunakan perantara sebuah PC. Hal ini dikarenakan GPS yang dipakai menggunakan kabel USB. Ketika GPS sudah bekerja, program pengirim data GPS akan melakukan pengiriman data ke FSK modem. FSK modem akan menerima data tersebut untuk kemudian ditransmisikan melalui HT, dan dikirimkan ke PC penerima melalui komunikasi data melewati frekuensi radio.

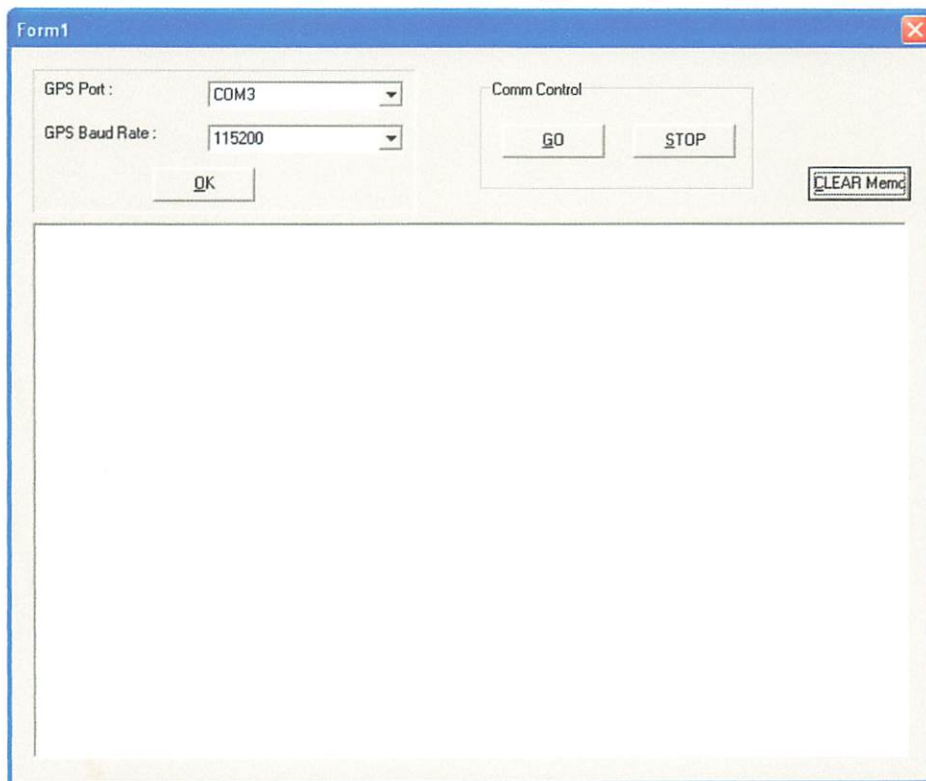


GAMBAR 3.7 FLOWCHART PROGRAM TRANSMITTER DATA GPS

Dari gambar 3.7 dapat dijelaskan cara kerja dari program adalah sebagai berikut :

1. Ketika GPS dipasang pada PC, maka PC akan secara otomatis melakukan inisialisasi port yang digunakan oleh GPS
2. Setelah itu dilakukan pengaturan baudrate yang digunakan untuk GPS
3. Setelah inisialisasi dilakukan, maka program dapat dijalankan dan secara otomatis program akan mengirim data melalui komunikasi serial

Tampilan program transmitter dapat dilihat pada gambar 3.8



GAMBAR 3.8 PROGRAM TRANSMITTER DATA GPS

Dari program yang dibuat, terdapat beberapa button serta label yang berfungsi sebagai berikut :

1. Combo box GPS Port berfungsi sebagai tempat untuk memilih COM yang digunakan oleh GPS, karena disini port USB pada GPS akan terbaca sebagai COM
2. Combo box GPS Baudrate berfungsi sebagai tempat untuk memilih pada baudrate berapa GPS akan dijalankan



3. Button OK berfungsi sebagai proses akhir setelah memilih port dan baudrate yang digunakan
4. Button Go berfungsi untuk memulai proses pengiriman
5. Button Stop berfungsi untuk mengakhiri proses pengiriman
6. Button Clear Memo berfungsi untuk menghapus data dari GPS yang terbaca di memo
7. Memo berfungsi untuk melihat data GPS yang dikirimkan

Tampilan dari program transmitter ketika dijalankan dapat ditunjukkan pada gambar 3.9

The screenshot shows a Windows application window titled "Form1". It contains several controls for managing GPS data transmission:

- GPS Port:** A dropdown menu currently set to "COM3".
- GPS Baud Rate:** A dropdown menu currently set to "115200".
- Comm Control:** A group box containing two buttons: "GO" and "STOP".
- OK:** A button located below the baud rate dropdown.
- CLEAR Memo:** A button located on the right side of the window.
- Memo Area:** A large text area at the bottom of the window displaying a list of NMEA sentences received from the GPS. The sentences include:
  - \$GPGGA,1.32,559.000,0754.9859,S,11238.1169,E,1.6,1.25,516.7,M,9.5,M,.,\*7C
  - \$GPGSA,A,3,22,21,30,14,29,32,.....1.82,1.25,1.32\*00
  - \$GPGSV,4,1,13,22,69,162,15,30,66,299,20,16,62,255,.,06,36,194,\*7D
  - \$GPGSV,4,2,13,14,34,038,25,18,33,148,.,03,26,206,.,31,16,348,\*7E
  - \$GPGSV,4,3,13,29,13,067,32,21,08,130,15,32,08,323,19,19,02,221,\*70
  - \$GPGSV,4,4,13,40,...\*7F
  - \$GPRMC,1.32,559.000,A,0754.9859,S,11238.1169,E,0.98,181.63,040211,...A\*7D
  - \$GPGGA,1.32,600.000,0754.9862,S,11238.1160,E,1.6,1.25,517.0,M,9.5,M,.,\*74
  - \$GPGSA,A,3,22,21,30,14,29,32,.....1.82,1.25,1.32\*00
  - \$GPGSV,4,1,13,22,69,162,15,30,66,299,20,16,62,255,.,06,36,194,\*7D
  - \$GPGSV,4,2,13,14,34,038,25,18,33,148,.,03,26,206,.,31,16,348,\*7E
  - \$GPGSV,4,3,13,29,13,067,32,21,08,130,15,32,08,323,19,19,02,221,\*70
  - \$GPGSV,4,4,13,40,...\*7F
  - \$GPRMC,1.32,600.000,A,0754.9862,S,11238.1160,E,1.02,186.73,040211,...A\*77
  - \$GPGGA,1.32,601.000,0754.9867,S,11238.1157,E,1.6,1.25,517.0,M,9.5,M,.,\*74
  - \$GPGSA,A,3,22,21,30,14,29,32,.....1.82,1.25,1.32\*00
  - \$GPGSV,4,1,13,22,69,162,14,30,66,299,20,16,62,255,.,06,36,194,\*7C
  - \$GPGSV,4,2,13,14,34,038,24,18,33,148,.,03,26,206,.,31,16,348,\*7F

GAMBAR 3.9 PROGRAM TRANSMITTER DATA GPS

Disini memo akan menampilkan kalimat NMEA yang didapat dari GPS. kalimat NMEA yang dikeluarkan oleh GPS ada beberapa jenis, seperti \$GPGGA, \$GPGSA, \$GPGSV, dan \$GPRMC. Masing – masing kalimat membawa keterangan yang berbeda – beda, tetapi mempunyai inti yang sama yaitu memiliki koordinat lintang dan bujur.

Didalam program ini, kalimat NMEA yang digunakan adalah kalimat yang berawalan atau dimulai dengan \$GPRMC. Pemilihan kalimat ini dikarenakan dalam field kalimat ini lebih mudah untuk dibaca dan dipisah – pisah serta banyak digunakan dalam pengaplikasian yang menggunakan GPS. Berikut contoh dari pembacaan kalimat NMEA dengan \$GPRMC :

\$GPRMC,132600.000,A,0754.9862,S,11238.1160,E,1.02,186.73,040211,,,A\*77 yang memiliki arti sebagai berikut :

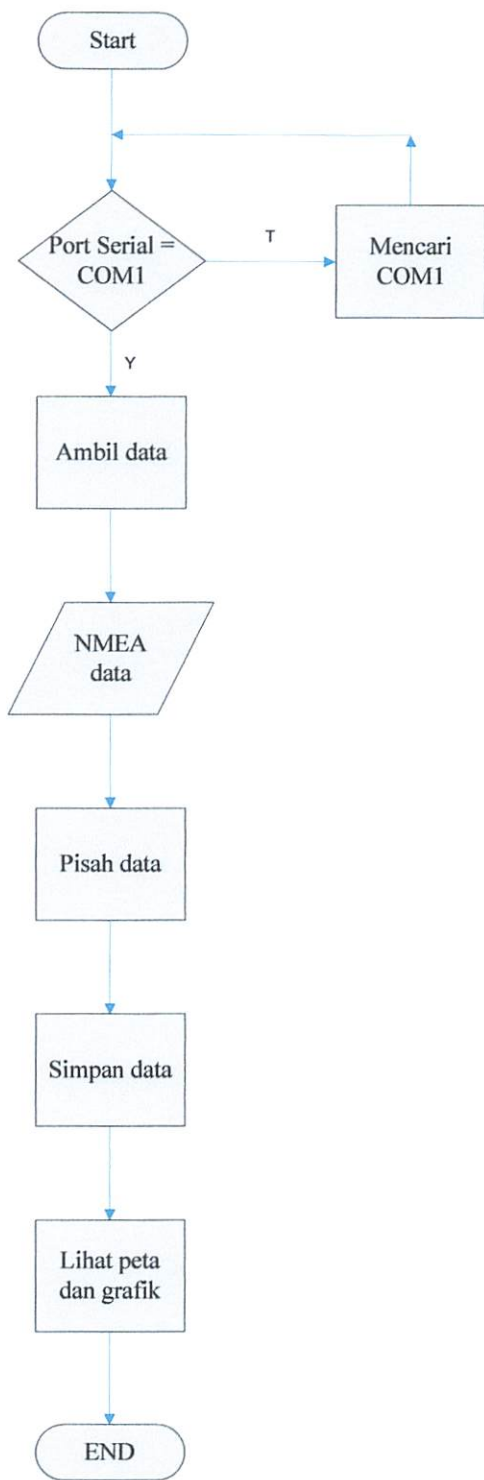
- \$GPRMC sebagai karakter field kalimat NMEA
- 132600.000 menunjukkan waktu UTC yang berdasarkan dari Greenwich yang berarti jam 13:26:00, dan apabila digunakan di Indonesia maka waktu tersebut harus ditambah 7, sehingga 13:26:00 + 7 menjadi 20:26:00
- A menunjukkan GPS dapat menerima sinyal satelit, sedangkan jika V berarti GPS tidak dapat menerima sinyal satelit
- 0754.9862 menunjukkan koordinat lintang
- S menunjukkan arah dari lintang, yaitu *South* (selatan)
- 11238.1160 menunjukkan koordinat bujur
- E menunjukkan arah dari bujur, yaitu *East* (timur)
- 1.02 menunjukkan kecepatan dalam knot
- 186.73 menunjukkan ketinggian dalam feet
- 040211 menunjukkan tanggal pada saat GPS digunakan
- A\*77 menunjukkan check sum

### 3.6.2 Program receiver GPS

Hal yang paling utama dalam pembuatan sistem ini adalah dalam perancangan dan pembuatan software penerima data dari GPS di dalam sebuah PC. Agar sistem ini dapat digunakan secara lebih mudah, maka dibuatlah suatu interface yang berupa software berbasis GUI (Graphical User Interface). Software ini akan berfungsi sebagai penerjemah data yang didapatkan dari modem FSK dan menampilkan koordinat di PC dalam bentuk peta digital.



Cara kerja interface yang dibuat dapat dilihat pada gambar 3.10



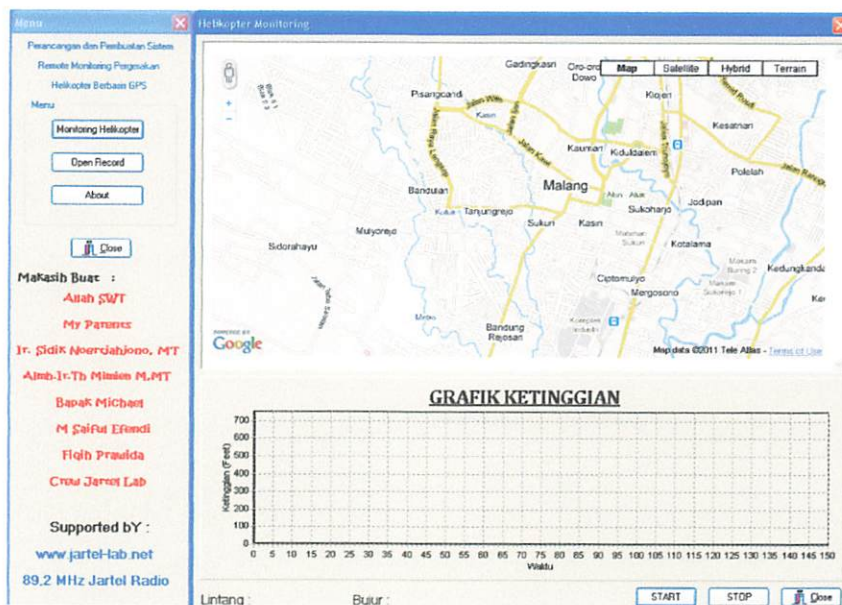
GAMBAR 3.10 FLOWCHART PROGRAM RECEIVER DATA GPS

Karena komunikasi data antar PC dengan modem FSK menggunakan komunikasi serial, maka hal utama yang dilakukan oleh sistem ini adalah melakukan pencarian port serial. Dalam hal ini semua komunikasi serial dengan PC menggunakan COM1. Sesudah menginisialisasikan port dengan benar, maka sistem akan mengambil data yang dikirimkan melalui modem FSK. Data – data tersebut berupa data dari GPS yang berupa kalimat NMEA. Kemudian sistem akan melakukan pemilahan data yang didapatkan dari GPS, data yang dipilih adalah data yang berawalan dengan \$GPRMC, sedangkan data yang berawalan lain akan diabaikan.

Setelah selesai proses pemilahan data, dilanjutkan dengan menyimpan data – data tersebut kedalam database. Database ini dimaksudkan agar dapat merecord perjalanan dari helikopter yang dipantau. Setelah itu, data yang berupa koordinat posisi, yaitu lintang dan bujur akan diambil untuk ditampilkan kedalam peta digital. Hal ini dimaksudkan agar pengguna sistem ini lebih mudah dalam memantau posisi dari helikopter tersebut.

Selain menampilkan posisi pada peta digital, data juga ditampilkan dalam bentuk grafik. Grafik yang ditampilkan merupakan grafik ketinggian dari helikopter yang dipantau. Hal ini dimaksudkan agar petugas di menara pengawas dapat memantau ketinggian dari helikopter tersebut.

Tampilan dari program receiver dapat dilihat pada gambar 3.11



GAMBAR 3.11 PROGRAM RECEIVER DATA GPS

Software yang dibuat menunjukkan tampilan peta, grafik ketinggian, koordinat lintang dan bujur serta menu bar. Gambar diatas merupakan awal program ketika baru pertama dibuka. Untuk menu bar terdapat 4 button, yaitu

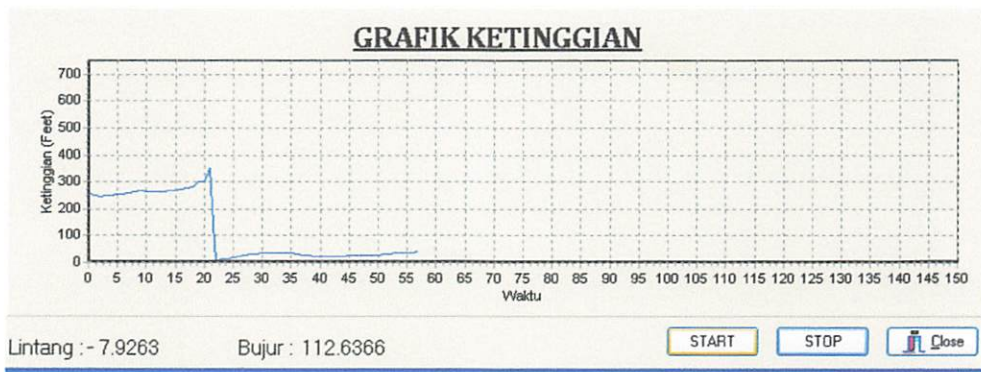
- Monitoring Helikopter, button ini berfungsi untuk menampilkan jendela monitoring helikopter, dimana didalamnya terdapat peta dan grafik ketinggian serta button lainnya
- Open Record, button ini berfungsi untuk menampilkan jendela open record, dimana dapat dilihat rekaman perjalanan helikopter tersebut dalam format database
- About, button ini berfungsi untuk menampilkan jendela about yang berisi judul dari program ini
- Close, berfungsi untuk menutup program.

Untuk jendela monitoring helikopter, terdapat peta yang diambil dari google map. Peta ini berfungsi untuk mengetahui jalur yang dilalui oleh helikopter mulai dari awal perjalanan hingga akhir. Gambar tampilan peta dapat dilihat pada gambar 3.12



GAMBAR 3.12 TAMPILAN PETA

Grafik yang ditampilkan merupakan grafik dari ketinggian helikopter, sehingga dapat memudahkan untuk melihat ketinggian yang bisa dicapai oleh helikopter dan gambar dari grafik dapat dilihat pada gambar 3.13



GAMBAR 3.13 TAMPILAN GRAFIK

Untuk button Start, Stop dan Close yang terdapat di jendela monitoring helicopter mempunyai fungsi sebagai berikut :

- Start berfungsi untuk memulai proses pengambilan data yang dikirimkan oleh GPS
- Stop berfungsi untuk mengakhiri proses pengambilan data
- Close berfungsi untuk menutup jendela monitoring helikopter

Untuk jendela open record, akan menampilkan database dari perjalanan helicopter yang berisi jam, tanggal, status GPS, lintang, bujur, kecepatan serta ketinggian. Data ini nantinya akan berfungsi sebagai *data logger* yang akan terus mengupdate setiap data yang dikirim dari GPS. Setiap data yang diterima akan disimpan pada database, seperti terlihat pada gambar 3.14



| Record            |        |                   |                   |            |           |
|-------------------|--------|-------------------|-------------------|------------|-----------|
| Tanggal/Jam       | Status | Lintang           | Bujur             | Ketinggian | Kecepatan |
| 040211,5:10:57 PM | A      | 7.926944444444444 | 112.6366666666667 | 201.14     | 0.21      |
| 040211,5:10:58 PM | A      | 7.926944444444444 | 112.6366666666667 | 201.14     | 0.36      |
| 040211,5:10:59 PM | A      | 7.926944444444444 | 112.6366666666667 | 201.14     | 0.31      |
| 040211,5:11:00 PM | A      | 7.926944444444444 | 112.6366666666667 | 201.14     | 0.26      |
| 040211,5:11:01 PM | A      | 7.926944444444444 | 112.6366666666667 | 201.14     | 0.36      |
| 040211,5:11:02 PM | A      | 7.926944444444444 | 112.6366666666667 | 201.14     | 0.54      |
| 040211,5:11:03 PM | A      | 7.926944444444444 | 112.6366666666667 | 203.88     | 0.72      |
| 040211,5:11:04 PM | A      | 7.926944444444444 | 112.6366666666667 | 205.18     | 0.90      |
| 040211,5:11:05 PM | A      | 7.926944444444444 | 112.6366666666667 | 204.37     | 0.89      |
| 040211,5:11:06 PM | A      | 7.926944444444444 | 112.6366666666667 | 203.04     | 0.69      |
| 040211,5:11:07 PM | A      | 7.926944444444444 | 112.6366666666667 | 203.04     | 0.49      |
| 040211,5:11:08 PM | A      | 7.926944444444444 | 112.6366666666667 | 203.04     | 0.54      |
| 040211,5:11:09 PM | A      | 7.927222222222222 | 112.6366666666667 | 203.04     | 0.33      |
| 040211,5:11:10 PM | A      | 7.927222222222222 | 112.6366666666667 | 203.04     | 0.15      |
| 040211,5:11:11 PM | A      | 7.927222222222222 | 112.6366666666667 | 203.04     | 0.20      |
| 040211,5:11:12 PM | A      | 7.927222222222222 | 112.6366666666667 | 203.04     | 0.08      |
| 040211,5:11:13 PM | A      | 7.927222222222222 | 112.6366666666667 | 203.04     | 0.17      |
| 040211,5:11:14 PM | A      | 7.927222222222222 | 112.6366666666667 | 203.04     | 0.31      |
| 040211,5:11:15 PM | A      | 7.927222222222222 | 112.6366666666667 | 203.04     | 0.13      |
| 040211,5:11:16 PM | A      | 7.927222222222222 | 112.6366666666667 | 203.04     | 0.09      |
| 040211,5:11:17 PM | A      | 7.927222222222222 | 112.6366666666667 | 203.04     | 0.04      |
| 040211,5:11:18 PM | A      | 7.927222222222222 | 112.6366666666667 | 203.04     | 0.04      |
| 040211,5:11:19 PM | A      | 7.927222222222222 | 112.6366666666667 | 203.04     | 0.23      |
| 040211,5:11:20 PM | A      | 7.927222222222222 | 112.6366666666667 | 203.04     | 0.25      |
| 040211,5:11:21 PM | A      | 7.927222222222222 | 112.6366666666667 | 203.04     | 0.12      |
| 040211,5:11:22 PM | A      | 7.927222222222222 | 112.6366666666667 | 203.04     | 0.12      |
| 040211,5:11:23 PM | A      | 7.927222222222222 | 112.6366666666667 | 203.04     | 0.02      |
| 040211,5:43:30 PM | A      | 7.926944444444444 | 112.6363888888889 | 140.17     | 0.64      |
| 040211,5:43:43 PM | A      | 7.927222222222222 | 112.6363888888889 | 139.67     | 0.13      |
| 040211,5:43:44 PM | A      | 7.927222222222222 | 112.6363888888889 | 141.60     | 0.09      |
| 040211,5:43:45 PM | A      | 7.927222222222222 | 112.6363888888889 | 141.60     | 0.10      |
| 040211,5:43:46 PM | A      | 7.927222222222222 | 112.6363888888889 | 150.88     | 0.22      |
| 040211,5:43:47 PM | A      | 7.927222222222222 | 112.6363888888889 | 162.96     | 0.35      |
| 040211,5:43:48 PM | A      | 7.927222222222222 | 112.6363888888889 | 175.07     | 0.37      |

GAMBAR 3.14 TAMPILAN DATABASE

## **BAB IV**

### **ANALISA DAN PENGUJIAN ALAT**

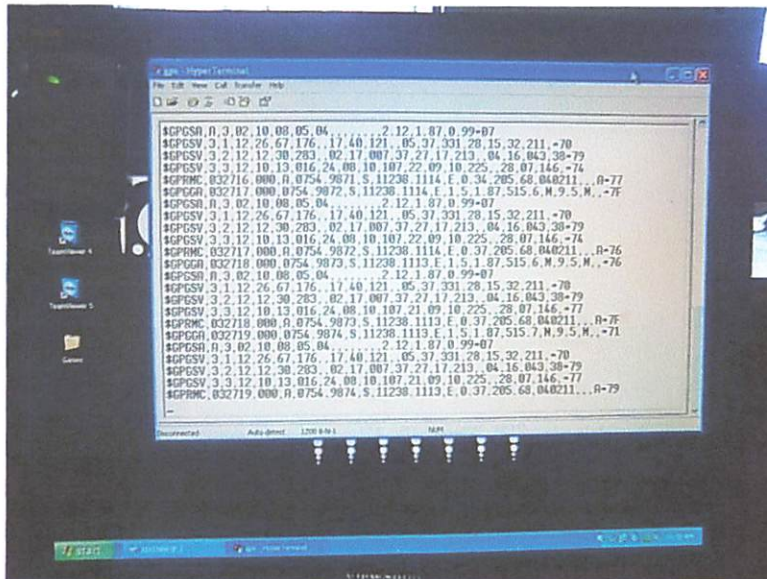
Pada bab ini akan membahas tentang pengujian sistem posisi secara global yang telah dibuat, sekaligus melakukan analisa data yang didapatkan dari hasil pengujian di laboratorium. Pengujian dilakukan melalui tahapan-tahapan yang meliputi; pengujian perangkat perangkat keras (*hardware*) dan lunak (*software*) sehingga dari hasil pengujian tersebut dapat diperoleh kesimpulan.

#### **4.1 Pengujian perangkat keras (hardware)**

Pada pengujian perangkat keras, diawali dengan pengambilan data mengenai fungsi-fungsi port serial yang digunakan, misalnya mengenai format data dan alamat port beserta fungsi kendalinya, seperti banyaknya deretan bit, parity genap atau ganjil, bit stop dan bit start. Setelah dilakukan pengujian peralatan GPS, dilakukan pengujian port serial pada masing-masing komputer dan akhirnya dilakukan pengujian pada perangkat komunikasi radio, misalnya pada kalibrasi frekuensi VHF yang akan digunakan sebagai media transmisi data.

##### **4.1.1 Pengujian GPS**

Pengujian GPS dilakukan dengan cara menggunakan PC dan melalui kabel *Universal Serial Bus* (USB). Penggunaan kabel USB ini dikarenakan GPS yang kita pakai dalam sistem kali ini adalah GPS dengan *type* i-Blue seri 747A+ dan hanya mempunyai port USB saja. Data yang dikirimkan oleh GPS dan diterima oleh PC akan dapat ditampilkan bila menggunakan program *hyperterminal* yang sudah tersedia pada sistem operasi windows XP seperti pada gambar 4.1



GAMBAR 4.1 HYPERTERMINAL HASIL DARI GPS

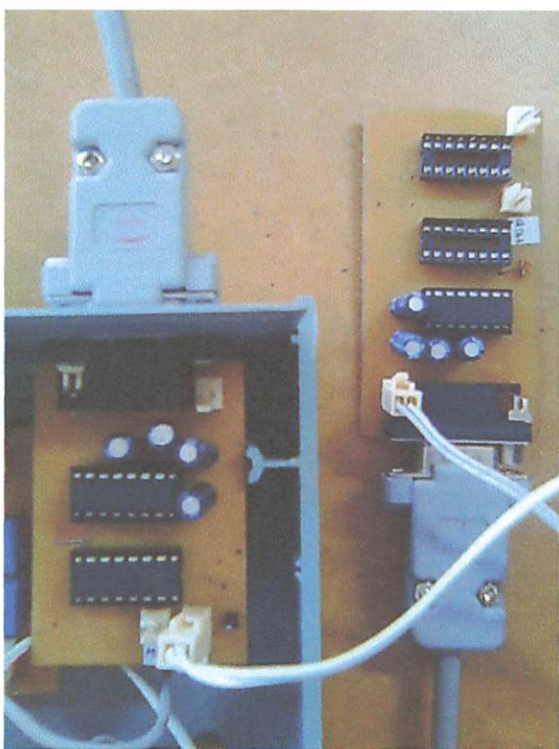
GPS yang digunakan adalah GPS receiver i-Blue seri 747A+ seperti gambar 4.2



GAMBAR 4.2 GPS RECEIVER

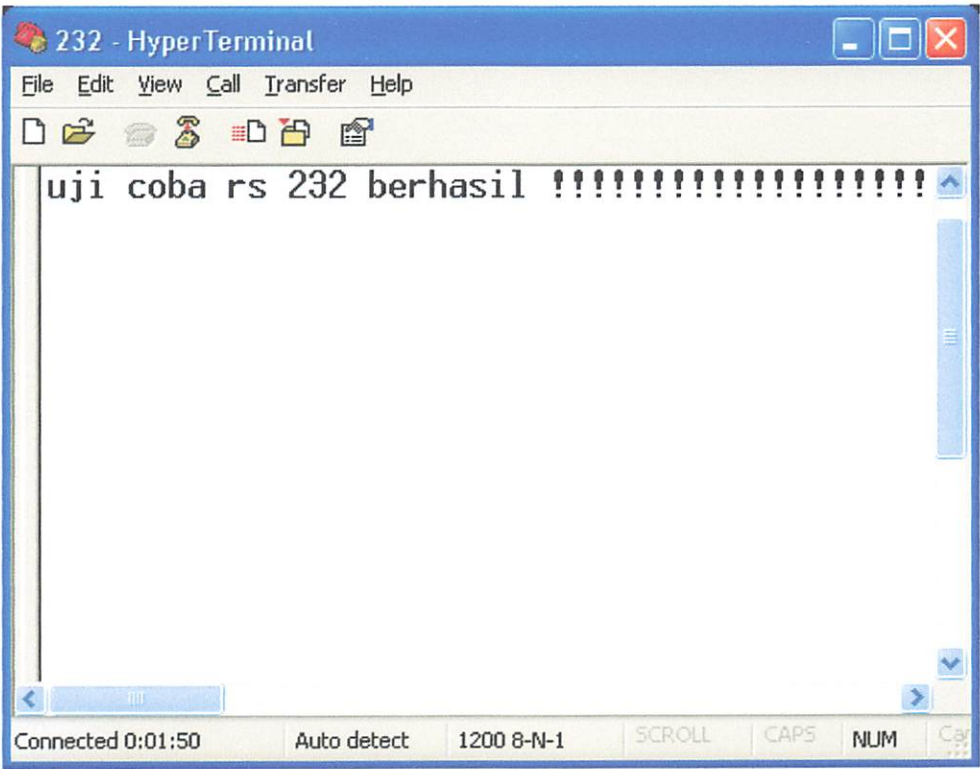
#### 4.1.2 Pengujian IC MAX RS232

Pengujian IC MAX RS232 ini dilakukan dengan memasangkan ke port serial dari PC. Pengujian ini dimaksudkan untuk mencoba apakah rangkaian IC MAX RS232 yang dibuat berjalan dengan benar. Pengujian dilakukan dengan menggunakan kabel cross null modem dan 2 PC serta menggunakan program *hyperterminal*. Instalasi pengujian RS232 diperlihatkan pada gambar 4.3



GAMBAR 4.3 PENGUJIAN RS232

Hasil pengujian dari RS232 pada hyperterminal dapat dilihat pada gambar 4.4



GAMBAR 4.4 HASIL UJI COBA DI HYPERTERMINAL

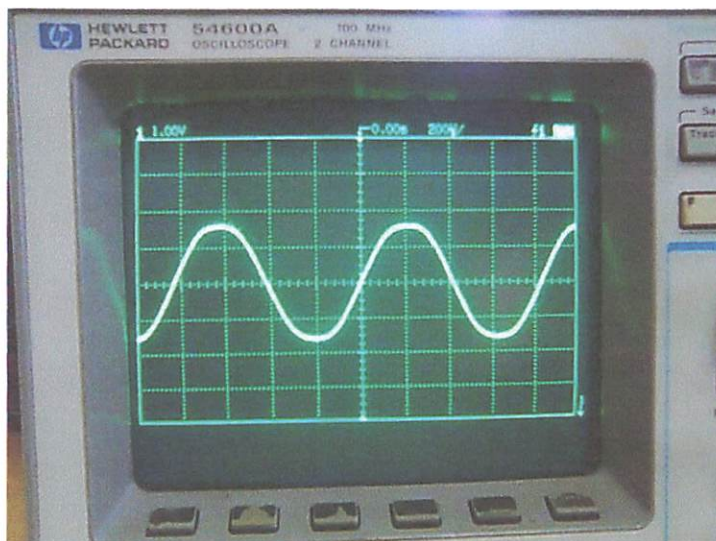


### 4.1.3 Pengujian FSK Modem

Pengujian dari FSK modem ini dilakukan untuk mengetahui apakah rangkaian yang dibuat sudah dapat berjalan sesuai dengan frekuensi yang diinginkan. Pengujian FSK modem ini terdiri dari 3 tahapan yaitu, pengujian IC XR2206, pengujian IC XR2211 dan pengujian FSK modem ke PC.

#### 4.1.3.1 Pengujian IC XR2206

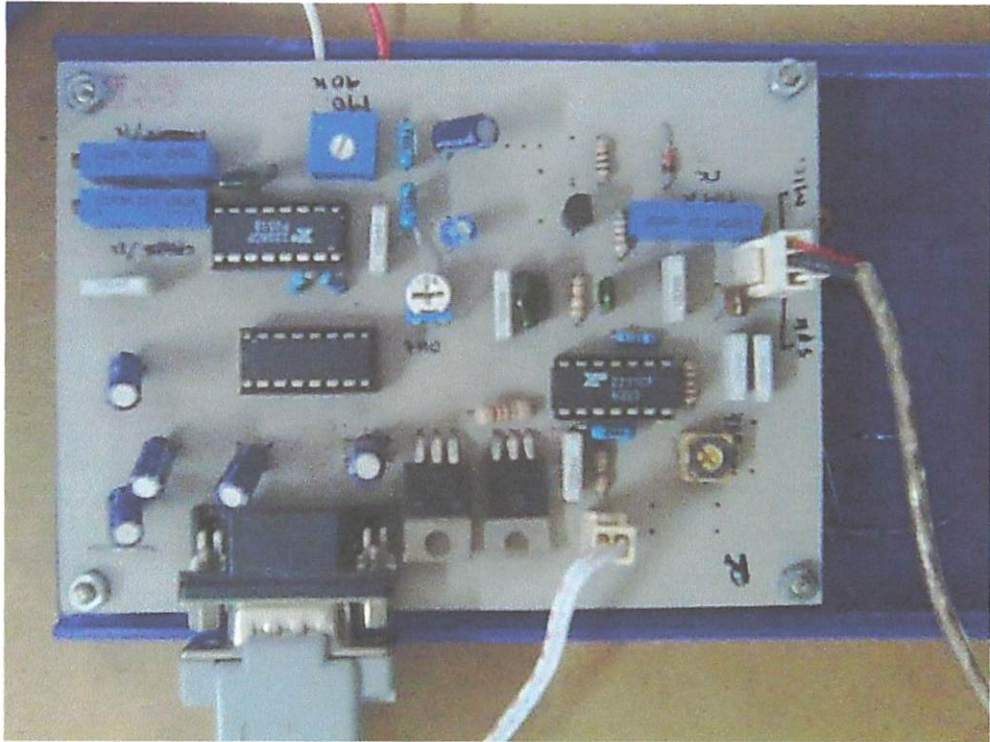
Pengujian kali ini adalah untuk melihat frekuensi yang dikeluarkan oleh IC XR2206, dimana IC ini berfungsi sebagai pengirim (*transmitter*). Pengujian dilakukan dengan menggunakan osiloskop dan akan menghasilkan gelombang sinus seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.5



GAMBAR 4.5 GELOMBANG SINYAL YANG DIHASILKAN OLEH XR2206

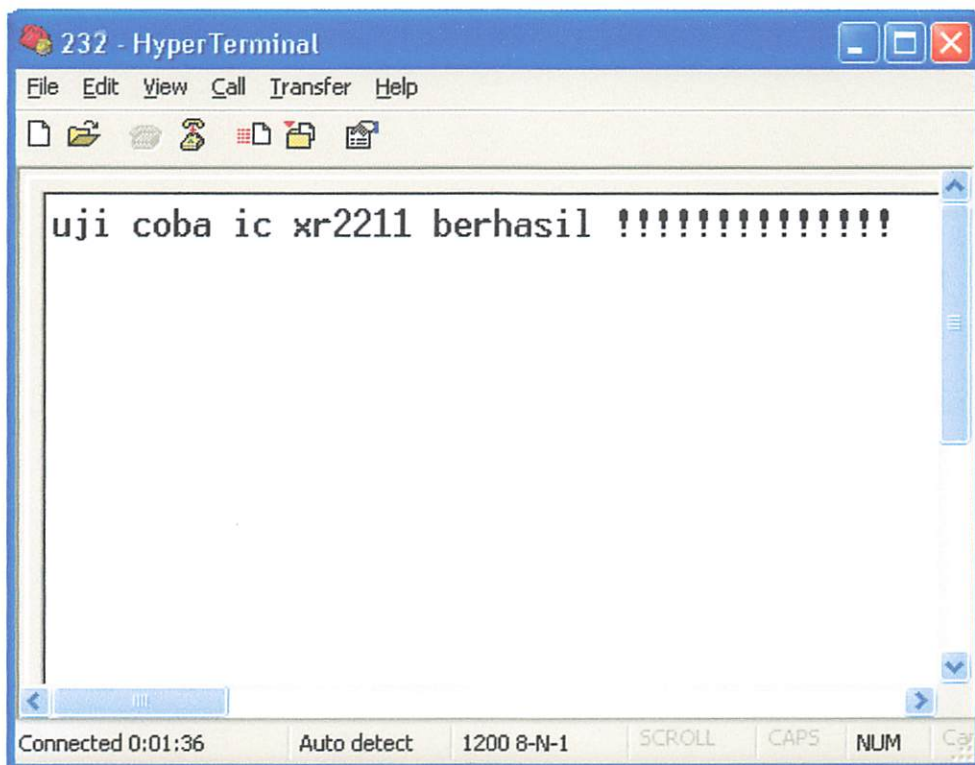
#### 4.1.3.2 Pengujian IC XR2211

IC XR2211 berfungsi sebagai penerima (*receiver*). Pengujian dimaksudkan untuk melihat apakah IC ini dapat menerima data yang dikirimkan secara benar. Pengujian dilakukan dengan menggunakan PC dan rangkaian IC MAX RS232 dan hasil yang didapat ditampilkan ke PC melalui program *hyperterminal*. Modul receiver dari XR211 dapat dilihat pada gambar 4.6



GAMBAR 4.6 PENGUJIAN XR2211

Hasil pengujian dari XR211 pada hyperterminal seperti yang terlihat pada gambar 4.7

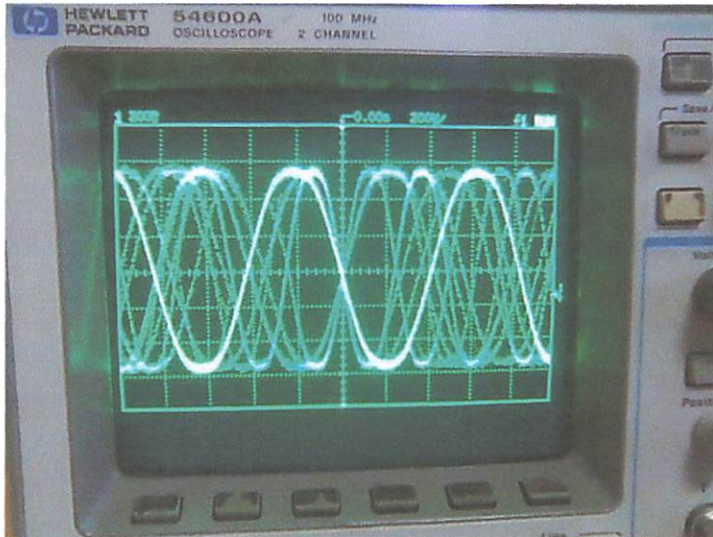


GAMBAR 4.7 HASIL UJI COBA XR2211 DI HYPERTERMINAL

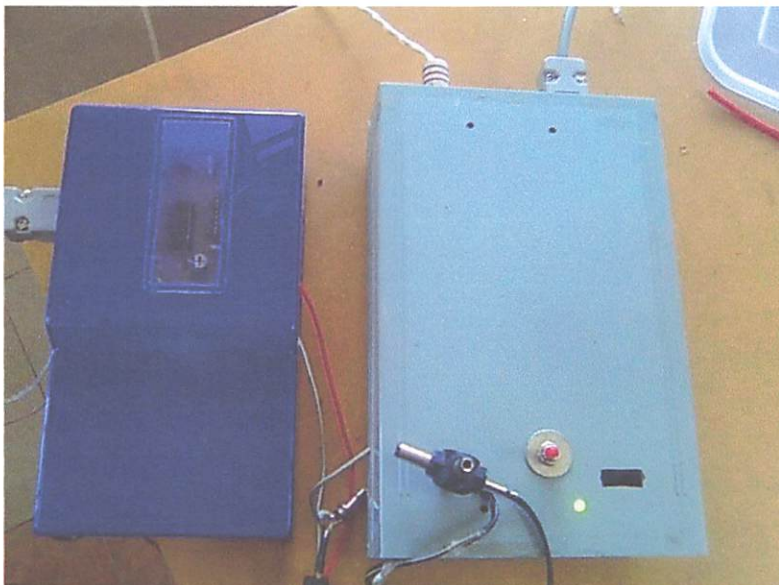


#### 4.1.3.3 Pengujian FSK modem ke PC

Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui apakah rangkaian FSK modem yang dibuat dapat bekerja dengan baik. Pengujian ini menggunakan osiloskop analog untuk melihat sinyal yang dihasilkan oleh IC XR2206 dan IC XR2211 ketika bekerja secara bersamaan. Pengujian menggunakan rangkaian IC MAX232 serta program *hyperterminal*. Bentuk gelombang setelah dimodulasi terlihat pada gambar 4.8

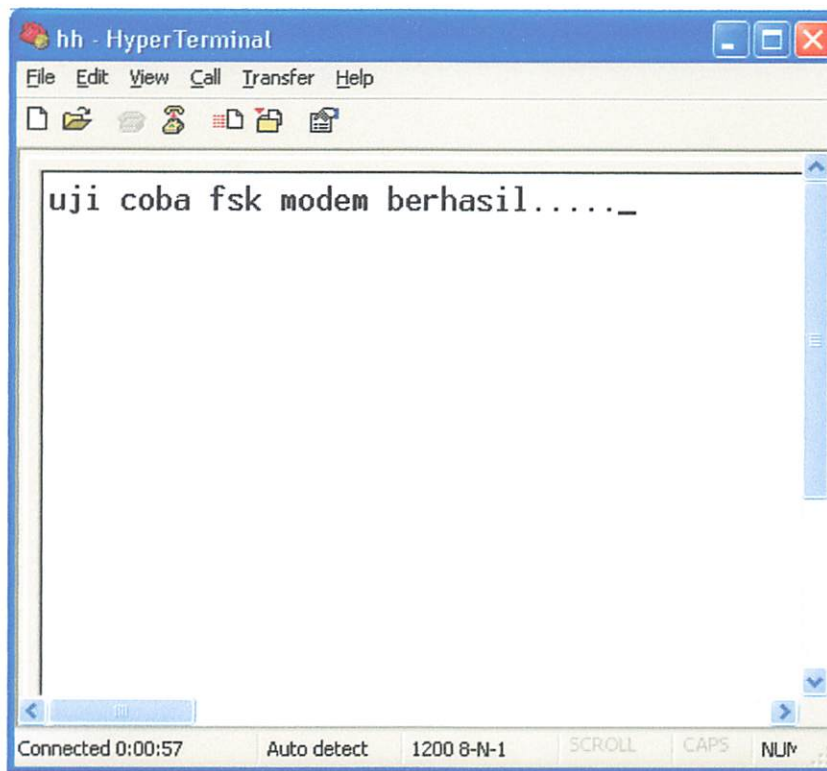


GAMBAR 4.8 GELOMBANG SINYAL YANG DIHASILKAN OLEH XR2206 SETELAH MODULASI  
Gambar dari modulator dan demodulator FSK pada pengujian tanpa HT dapat dilihat pada gambar 4.9



GAMBAR 4.9 PENGUJIAN FSK MODEM

Hasil dari pengujian FSK modem di hyperterminal dapat dilihat pada gambar 4.10



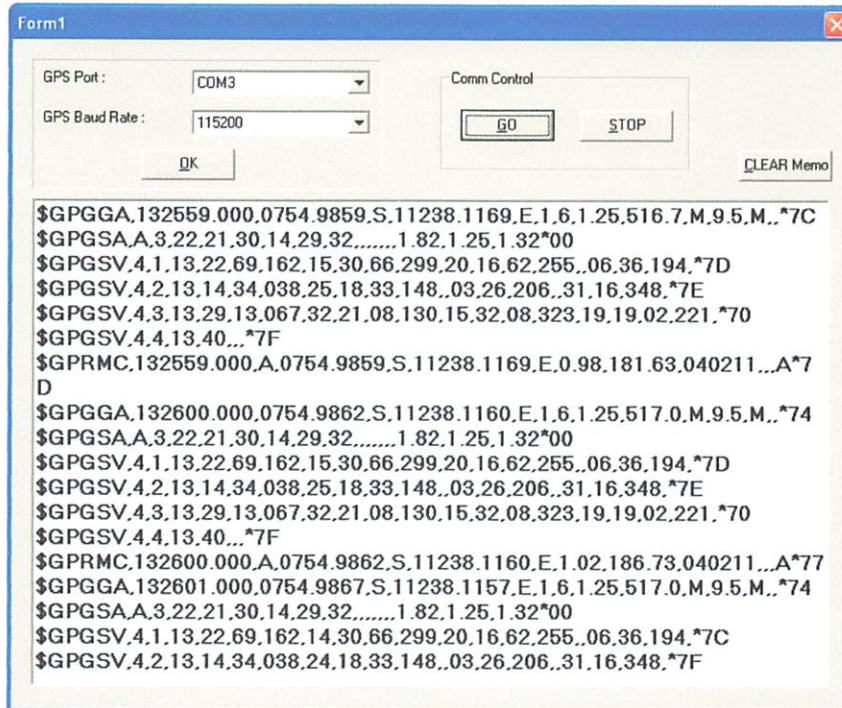
GAMBAR 4.10 HASIL PENGUJIAN FSK MODEM DI HYPERTERMINAL

## 4.2 Pengujian perangkat lunak (*software*)

Pada pengujian perangkat lunak, diawali dengan pengambilan data GPS. Data dari GPS ini nantinya akan dikirimkan melalui komunikasi serial untuk diteruskan ke FSK modem dan akan ditampilkan di program *interface* yang dibuat.

### 4.2.1 Pengujian program transmitter data GPS

Untuk melihat apakah program pengirim data dapat bekerja dengan baik, maka program diuji dengan menggunakan GPS. Program menggunakan komunikasi data serial dari PC. Disini port USB pada GPS akan dibaca sebagai COMx di PC. Huruf x mewakili port mana yang akan dipakai pada PC. Tampilan program transmitter data ketika dijalankan dapat dilihat pada gambar 4.11



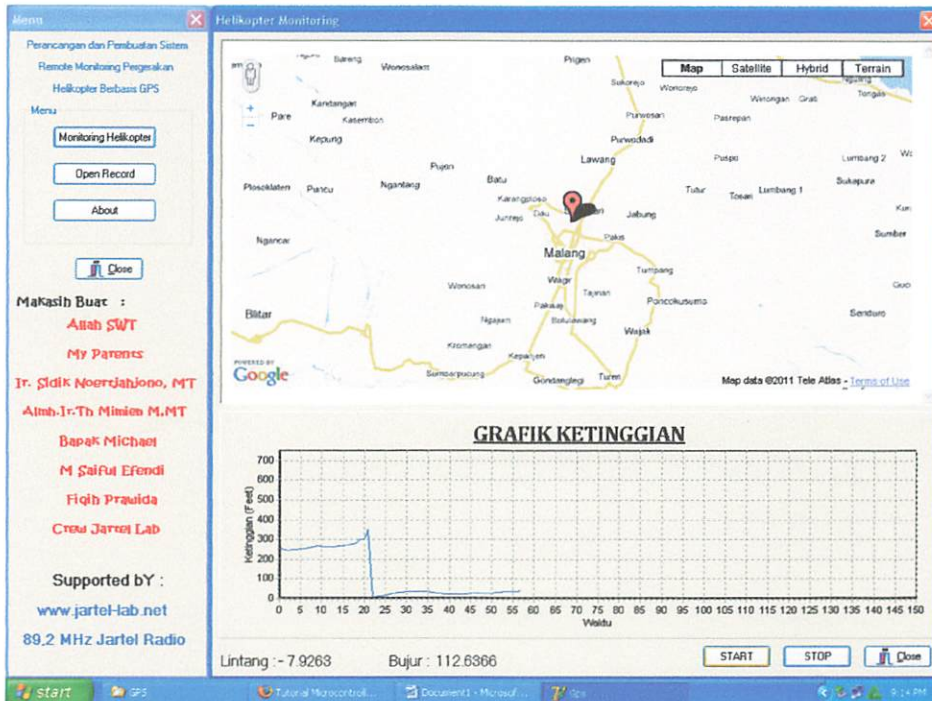
GAMBAR 4.11 PENGUJIAN PROGRAM TRANSMITTER

Pada saat tombol Go diclick maka data dari GPS akan terkirim melalui komunikasi serial. Jika Program tidak menemukan port yang sesuai maka akan ada peringatan bahwa port tidak dapat dibuka. Dari pengujian yang dilakukan program dapat berjalan dengan lancar.

#### 4.2.2 Pengujian program receiver data GPS

Program ini akan menampilkan data dari GPS agar dapat ditampilkan di PC. Di dalam program ini akan terlihat tampilan peta, grafik ketinggian serta record perjalanan. Pengujian program dengan menggunakan GPS, sama seperti program transmitt data GPS, port USB pada GPS akan dibaca sebagai COMx di PC. Tampilan program receiver GPS ketika dijalankan terlihat pada gambar 4.12





GAMBAR 4.12 PENGUJIAN PROGRAM RECEIVER

Ketika program menerima data, maka secara otomatis data tersebut akan langsung tersimpan ke dalam database. Tampilan data ketika sudah tersimpan terlihat seperti gambar 4.13

| Tanggal/Jam         | Status | Lintang          | Bujur            | Ketinggian | Kecepatan |
|---------------------|--------|------------------|------------------|------------|-----------|
| 04/02/11 5:10:57 PM | A      | 7.92594444444444 | 112.636666666667 | 201.14     | 0.21      |
| 04/02/11 5:10:58 PM | A      | 7.92594444444444 | 112.636666666667 | 201.14     | 0.36      |
| 04/02/11 5:10:59 PM | A      | 7.92594444444444 | 112.636666666667 | 201.14     | 0.31      |
| 04/02/11 5:11:00 PM | A      | 7.92594444444444 | 112.636666666667 | 201.14     | 0.26      |
| 04/02/11 5:11:01 PM | A      | 7.92594444444444 | 112.636666666667 | 201.14     | 0.36      |
| 04/02/11 5:11:02 PM | A      | 7.92594444444444 | 112.636666666667 | 201.14     | 0.54      |
| 04/02/11 5:11:03 PM | A      | 7.92594444444444 | 112.636666666667 | 203.88     | 0.72      |
| 04/02/11 5:11:04 PM | A      | 7.92594444444444 | 112.636666666667 | 205.18     | 0.90      |
| 04/02/11 5:11:05 PM | A      | 7.92594444444444 | 112.636666666667 | 204.37     | 0.89      |
| 04/02/11 5:11:06 PM | A      | 7.92594444444444 | 112.636666666667 | 203.04     | 0.69      |
| 04/02/11 5:11:07 PM | A      | 7.92594444444444 | 112.636666666667 | 203.04     | 0.49      |
| 04/02/11 5:11:08 PM | A      | 7.92594444444444 | 112.636666666667 | 203.04     | 0.54      |
| 04/02/11 5:11:09 PM | A      | 7.92722222222222 | 112.636666666667 | 203.04     | 0.33      |
| 04/02/11 5:11:10 PM | A      | 7.92722222222222 | 112.636666666667 | 203.04     | 0.15      |
| 04/02/11 5:11:11 PM | A      | 7.92722222222222 | 112.636666666667 | 203.04     | 0.20      |
| 04/02/11 5:11:12 PM | A      | 7.92722222222222 | 112.636666666667 | 203.04     | 0.08      |
| 04/02/11 5:11:13 PM | A      | 7.92722222222222 | 112.636666666667 | 203.04     | 0.17      |
| 04/02/11 5:11:14 PM | A      | 7.92722222222222 | 112.636666666667 | 203.04     | 0.31      |
| 04/02/11 5:11:15 PM | A      | 7.92722222222222 | 112.636666666667 | 203.04     | 0.13      |
| 04/02/11 5:11:16 PM | A      | 7.92722222222222 | 112.636666666667 | 203.04     | 0.09      |
| 04/02/11 5:11:17 PM | A      | 7.92722222222222 | 112.636666666667 | 203.04     | 0.04      |
| 04/02/11 5:11:18 PM | A      | 7.92722222222222 | 112.636666666667 | 203.04     | 0.04      |
| 04/02/11 5:11:19 PM | A      | 7.92722222222222 | 112.636666666667 | 203.04     | 0.23      |
| 04/02/11 5:11:20 PM | A      | 7.92722222222222 | 112.636666666667 | 203.04     | 0.25      |
| 04/02/11 5:11:21 PM | A      | 7.92722222222222 | 112.636666666667 | 203.04     | 0.12      |
| 04/02/11 5:11:22 PM | A      | 7.92722222222222 | 112.636666666667 | 203.04     | 0.12      |
| 04/02/11 5:11:23 PM | A      | 7.92722222222222 | 112.636666666667 | 203.04     | 0.02      |
| 04/02/11 5:43:30 PM | A      | 7.92594444444444 | 112.636388888889 | 140.17     | 0.64      |
| 04/02/11 5:43:43 PM | A      | 7.92722222222222 | 112.636388888889 | 139.67     | 0.13      |
| 04/02/11 5:43:44 PM | A      | 7.92722222222222 | 112.636388888889 | 141.60     | 0.09      |
| 04/02/11 5:43:45 PM | A      | 7.92722222222222 | 112.636388888889 | 141.60     | 0.10      |
| 04/02/11 5:43:46 PM | A      | 7.92722222222222 | 112.636388888889 | 150.88     | 0.22      |
| 04/02/11 5:43:47 PM | A      | 7.92722222222222 | 112.636388888889 | 162.96     | 0.35      |
| 04/02/11 5:43:48 PM | A      | 7.92722222222222 | 112.636388888889 | 175.07     | 0.37      |

GAMBAR 4.13 DATA RECORD DARI GPS

### 4.3 Pengujian sistem secara keseluruhan

Pengujian sistem secara keseluruhan dengan melibatkan semua hal yang berhubungan dengan sistem yang dibuat. Berupa perangkat keras(hardware) dan perangkat lunak(software). Tujuan dari pengujian ini adalah untuk melihat apakah sistem yang dibuat telah sesuai dengan apa yang dirancang sebelumnya.

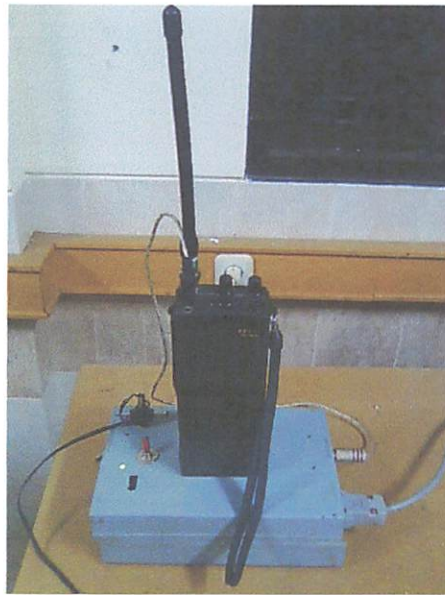
Peralatan yang digunakan untuk proses pengujian

- 2 buah PC, sebagai transmitter dan receiver
- FSK modem
- Rangkaian RS232
- 2 buah kabel serial cross
- 2 buah HT
- *Power supply*

Langkah –langkah dari pengujian sistem ini adalah :

- GPS dipasang pada PC pertama yang berfungsi sebagai transmitter, disini port yang dibaca oleh PC adalah COMx. Rangkaian RS232 dipasang pada port serial PC dan output dari rangkaian ini disambungkan ke rangkaian modulator FSK XR2206, kemudian konektor yang telah terpasang pada rangkaian modulator FSK disambungkan ke konektor mic pada HT, dan setting HT pada frekuensi yang diinginkan
- Pasang rangkaian RS232 ke port serial PC kedua, selanjutnya output dari rangkaian RS232 disambungkan ke demodulator FSK XR2211 dan pasang konektor yang terdapat di rangkaian demodulator ke audio konektor yang terdapat pada HT. Setting HT sesuai dengan frekuensi pada HT pertama
- Jalankan program transmitter data pada komputer pertama dan program receiver data pada komputer kedua.
- Kemudian koordinat yang dihasilkan oleh GPS dapat diamati pada program receiver di komputer kedua.

Perangkat modulator yang terhubung dengan HT terlihat pada gambar 4.14



GAMBAR 4.14 TRANSMITTER

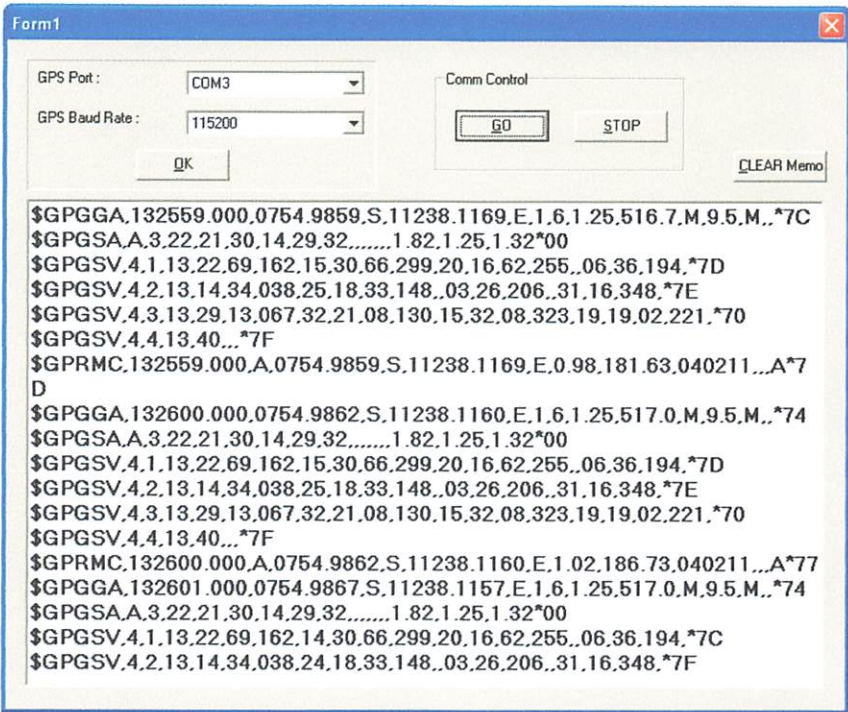
Perangkat demodulator yang terhubung dengan HT ditampilkan pada gambar 4.15



GAMBAR 4.15 RECEIVER

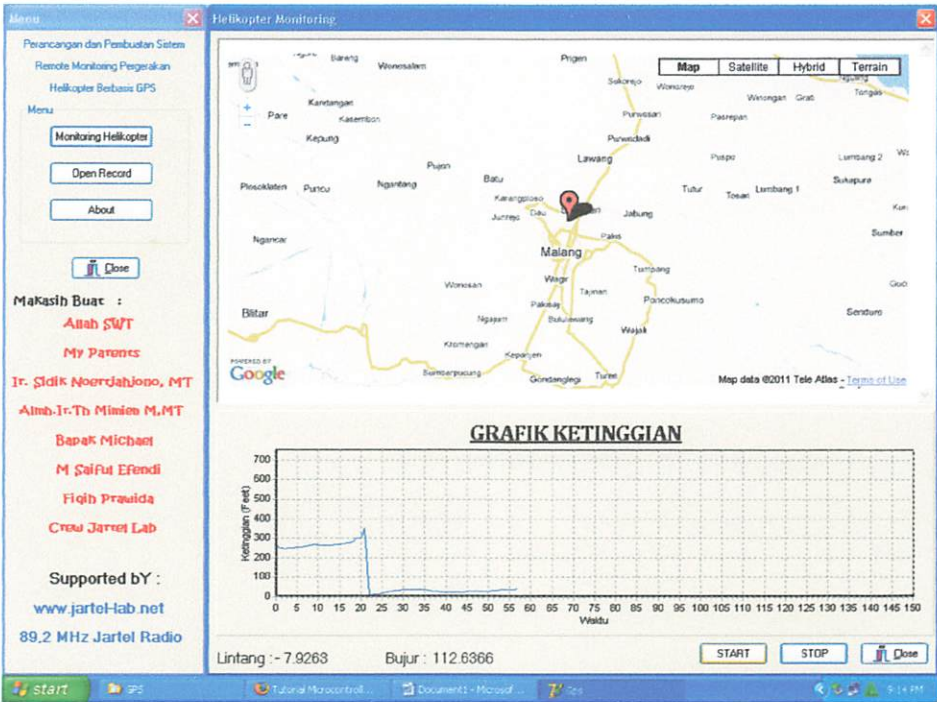


Program transmitter ketika dijalankan di PC terlihat pada gambar 4.16



GAMBAR 4.16 TAMPILAN PROGRAM TRANSMITTER

Program receiver ketika dijalankan di PC terlihat pada gambar 4.17



GAMBAR 4.17 TAMPILAN PROGRAM RECEIVER

Untuk dapat menampilkan posisi lintang dan bujur di peta, diperlukan konversi dari koordinat yang didapat oleh GPS. Hal ini dikarenakan koordinat asli dari GPS tidak dapat langsung ditampilkan di peta karena tidak dapat dikenali oleh peta google map. Konversi dari koordinat tersebut adalah sebagai berikut :

- Koordinat GPS : 0754.9852 dalam bentuk ddmm.mmmm
- Koordinat yang dikenal oleh google map dalam bentuk dd.mmmm
- Maka digunakan rumus konversi  $dd + (((mm \times 60) + m) / 3600))$
- Sehingga 0754.9852 ketika dikonversi akan menjadi 7.9263. Begitu juga untuk bujur menggunakan rumus konversi yang sama. Tanda minus pada lintang menunjukkan berada di selatan karena untuk penentuan koordinat telah ditetapkan sebagai berikut :
  - South (selatan) = -
  - North (utara) = +
  - East (timur) = +
  - West (barat) = -

Tampilan data record dari GPS dengan koordinat yang sudah disesuaikan terlihat pada gambar 4.18

| Tanggal/Jam       | Status | Lintang          | Bujur            | Ketinggian | Kecepatan |
|-------------------|--------|------------------|------------------|------------|-----------|
| 040211.5:10:57 PM | A      | 7.92634444444444 | 112.636666666667 | 201.14     | 0.21      |
| 040211.5:10:58 PM | A      | 7.92634444444444 | 112.636666666667 | 201.14     | 0.36      |
| 040211.5:10:59 PM | A      | 7.92634444444444 | 112.636666666667 | 201.14     | 0.31      |
| 040211.5:11:00 PM | A      | 7.92634444444444 | 112.636666666667 | 201.14     | 0.26      |
| 040211.5:11:01 PM | A      | 7.92634444444444 | 112.636666666667 | 201.14     | 0.36      |
| 040211.5:11:02 PM | A      | 7.92634444444444 | 112.636666666667 | 201.14     | 0.54      |
| 040211.5:11:03 PM | A      | 7.92634444444444 | 112.636666666667 | 203.88     | 0.72      |
| 040211.5:11:04 PM | A      | 7.92634444444444 | 112.636666666667 | 205.18     | 0.90      |
| 040211.5:11:05 PM | A      | 7.92634444444444 | 112.636666666667 | 204.37     | 0.89      |
| 040211.5:11:06 PM | A      | 7.92634444444444 | 112.636666666667 | 203.04     | 0.69      |
| 040211.5:11:07 PM | A      | 7.92634444444444 | 112.636666666667 | 203.04     | 0.49      |
| 040211.5:11:08 PM | A      | 7.92634444444444 | 112.636666666667 | 203.04     | 0.54      |
| 040211.5:11:09 PM | A      | 7.92722222222222 | 112.636666666667 | 203.04     | 0.33      |
| 040211.5:11:10 PM | A      | 7.92722222222222 | 112.636666666667 | 203.04     | 0.15      |
| 040211.5:11:11 PM | A      | 7.92722222222222 | 112.636666666667 | 203.04     | 0.20      |
| 040211.5:11:12 PM | A      | 7.92722222222222 | 112.636666666667 | 203.04     | 0.08      |
| 040211.5:11:13 PM | A      | 7.92722222222222 | 112.636666666667 | 203.04     | 0.17      |
| 040211.5:11:14 PM | A      | 7.92722222222222 | 112.636666666667 | 203.04     | 0.31      |
| 040211.5:11:15 PM | A      | 7.92722222222222 | 112.636666666667 | 203.04     | 0.13      |
| 040211.5:11:16 PM | A      | 7.92722222222222 | 112.636666666667 | 203.04     | 0.09      |
| 040211.5:11:17 PM | A      | 7.92722222222222 | 112.636666666667 | 203.04     | 0.04      |
| 040211.5:11:18 PM | A      | 7.92722222222222 | 112.636666666667 | 203.04     | 0.04      |
| 040211.5:11:19 PM | A      | 7.92722222222222 | 112.636666666667 | 203.04     | 0.23      |
| 040211.5:11:20 PM | A      | 7.92722222222222 | 112.636666666667 | 203.04     | 0.25      |
| 040211.5:11:21 PM | A      | 7.92722222222222 | 112.636666666667 | 203.04     | 0.12      |
| 040211.5:11:22 PM | A      | 7.92722222222222 | 112.636666666667 | 203.04     | 0.12      |
| 040211.5:11:23 PM | A      | 7.92722222222222 | 112.636666666667 | 203.04     | 0.02      |
| 040211.5:43:30 PM | A      | 7.92634444444444 | 112.636388888889 | 140.17     | 0.64      |
| 040211.5:43:43 PM | A      | 7.92722222222222 | 112.636388888889 | 139.67     | 0.13      |
| 040211.5:43:44 PM | A      | 7.92722222222222 | 112.636388888889 | 141.60     | 0.09      |
| 040211.5:43:45 PM | A      | 7.92722222222222 | 112.636388888889 | 141.60     | 0.10      |
| 040211.5:43:46 PM | A      | 7.92722222222222 | 112.636388888889 | 150.88     | 0.22      |
| 040211.5:43:47 PM | A      | 7.92722222222222 | 112.636388888889 | 162.96     | 0.35      |
| 040211.5:43:48 PM | A      | 7.92722222222222 | 112.636388888889 | 175.07     | 0.37      |

GAMBAR 4.18 DATA RECORD DARI GPS

Berdasarkan *data logger* yang didapat, maka dapat dicari persen kesalahan dari GPS. Percobaan ini dilakukan di Gedung Laboratorium Teknik Elektro yang mempunyai koordinat -7.9166 dan 112.6352, sedangkan data yang didapat dari GPS adalah -7.9025 dan 112.6366. Persen eror yang didapat adalah

$$\frac{7.9166 - 7.9025}{7.9166} \times 100 \% = 0.17 \%$$

# **BAB V**

## **PENUTUP**

### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil dari pengambilan data, analisa dan disimpulkan maka dapat diketahui hasilnya adalah sebagai berikut :

1. Sistem remote monitoring helicopter yang dibuat dapat mengetahui posisi koordinat keberadaan GPS yang bergerak dengan persen error sebesar 0.17%
2. Waktu transfer data yang diperlukan sekitar 1200 bps
3. Data record yang bisa ditampung sebesar 63.000 record tanpa memperbesar memori GPS.

### **5.2 Saran**

Saran yang dapat diberikan untuk pengembangan sistem remote monitoring berbasis GPS ini adalah :

1. GPS yang digunakan dapat diganti dengan GPS yang memiliki port serial, sehingga komunikasi data dapat berjalan secara langsung antara GPS dengan FSK modem tanpa melalui perantara computer
2. Untuk software interface dapat lebih dikembangkan lagi dalam hal tampilan maupun fungsi – fungsi yang lainnya, seperti penambahan grafik untuk kecepatan.

## DAFTAR PUSTAKA

Admin, Perangkat Navigasi, <http://gaptek28.wordpress.com/2008/04/03/mengenal-perangkat-navigasi-gps/f>

Abidin, Hasanuddin, *Penentuan Posisi dengan GPS dan Aplikasinya*, Penerbit Pradnya Paramita, Jakarta, 2007

Wikipedia, What is GPS, <http://en.wikipedia.org/wiki/GPS>

Andisun, National Marine Electronics Association (NMEA)-0183 tipe RMC, <http://www.andisun.wordpress.com/national-marine-electronics-association-nmea-0183-tipe-rmc>

Wikipedia, Frequency Shift Keying, [http://en.wikipedia.org/wiki/frequency-shift\\_keying](http://en.wikipedia.org/wiki/frequency-shift_keying)

Admin, KomunikasiserialRS232, <http://www.ittelkom.ac.id/library/index.php?view=article&catid=17%20komunikasi%20serial%20rs232>

Muhamad Ali, Mengakses database pada Delphi dengan ADO, [http://www.geocities.com/ali\\_kdw](http://www.geocities.com/ali_kdw)  
[www.datasheetcatalog.com](http://www.datasheetcatalog.com)



# LAMPIRAN



## FORMULIR PERBAIKAN SKRIPSI

Dalam pelaksanaan Ujian Skripsi Jenjang Program Strata Satu (S-1) Jurusan Teknik Elektro Konsentrasi Teknik Komputer & Informatika, maka perlu adanya perbaikan Skripsi untuk mahasiswa :

Nama : Niken Pratiwi  
NIM : 06.12.501  
Jurusan : Teknik Elektro S-1  
Konsentrasi : Teknik Komputer & Informatika  
Masa Bimbingan : 21 September 2010 s/d 21 Februari 2011  
Judul Skripsi : "PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SISTEM REMOTE MONITORING PERGERAKAN HELIKOPTER BERBASIS GPS"

| Tanggal                             | Uraian  | Paraf  |
|-------------------------------------|---|--|
| Penguji Pertama<br>18 Februari 2011 | -   |   |
| Penguji Kedua<br>18 Februari 2011   | <ul style="list-style-type: none"><li>Keterangan gambar lihat seperti halaman 7</li><li>Flowchart diberi keterangan</li></ul> |  |

Mengetahui,

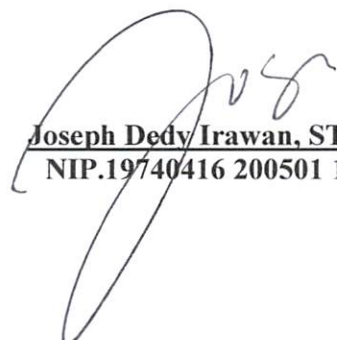
Dosen Pembimbing



**Ir. Sidik Noertjahjono, MT**  
NIP.Y.1028700163

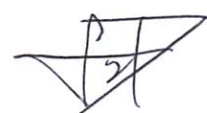
Dosen Penguji,

Penguji Pertama



**Joseph Dedy Irawan, ST, MT**  
NIP.19740416 200501 1 002

Penguji Kedua



**Sonny Prasetyo, ST, MT**  
NIP.P. 1031000433



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

## Formulir Perbaikan Ujian Skripsi

Dalam pelaksanaan Ujian Skripsi Janjang Strata 1 Jurusan Teknik Elektro Konsentrasi T. Energi Listrik / T. Elektronika / T. Infokom, maka perlu adanya perbaikan skripsi untuk mahasiswa :

NAMA : Niken Pratiwi  
NIM : 06.12.501  
Perbaikan meliputi :

• Keterangan gambar lihat seperti hal 7

• Flowchart diberi keterangan

Malang,

18/204  
/2

(SONNY PRASETIO, ST, MT)





INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

### Formulir Perbaikan Ujian Skripsi

Dalam pelaksanaan Ujian Skripsi Janjang Strata 1 Jurusan Teknik Elektro Konsentrasi T. Energi Listrik / T. Elektronika / T. Infokom, maka perlu adanya perbaikan skripsi untuk mahasiswa :

NAMA

: NIKEN P.

NIM

: 06.12.501

Perbaikan meliputi

Malang,



## FORMULIR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Niken Pratiwi  
Nim : 06.12.501  
Masa Bimbingan : 21 September 2010 – 21 Februari 2011 *By*  
Judul Skripsi : Perancangan dan Pembuatan Sistem Remote Monitoring Pergerakan Helikopter Berbasis GPS

| No | Tanggal    | Uraian   | Paraf Pembimbing |
|----|------------|--|------------------|
| 1  | 10/09/2010 | Konsultasi judul, buat diagram awal  |                  |
| 2  | 25/09/2010 | Konsultasi masalah GPS & port utk komunikasi data  |                  |
| 3  | 15/10/2010 | Pada teori penunjang, lengkapi dgn Keputusan yg Relevan                                    |                  |
| 4  | 18/10/2010 | Sempurnakan Bab III, Redistribusi Blok diagram ke diagram lengkap                          |                  |
| 5  | 24/12/2010 | Tala ulang speed modem, format data, masukkan dan analisis data                            |                  |
| 6  | 17/01/2011 | Amati dan sinkronkan pengiriman data dr. Ite - Modem - PC.                                 |                  |
| 7  | 14/02-11   | Revisi Kesimpulan, Abstrak ambil dr. Kesimpulan pd. paragraf terakhir                      |                  |
| 8  | 15/02-11   | Perbaikan tajuk lagi tlg analisis & perbandingan koordinat ant. Gps & data dr. google map. |                  |
| 9  | 17/02-11   | Revisi pada batasan masalah, lengkapi yg. tdk perlu.                                       |                  |
| 10 | 18/02-11   | Diapkan semua materi yg. terkait skripsi, bisa maju dgn komprehensi                        |                  |

Malang,

Dosen Pembimbing I

18/02/11

(Ir. Sidik Noertjahjono, MT)

NIP.Y.1028700163



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Malang, 10 Desember 2010

Nomor : ITN-044/ITA/2/10  
Lampiran : -  
Perihal : BIMBINGAN SKRIPSI

Kepada : Yth. Sdr./i. **IR. H. SIDIK NOERTJAHJONO, MT**  
Dosen Institut Teknologi Nasional Malang

Dosen Pembimbing  
Jurusan Teknik Elektro S-1  
di  
Malang

Dengan hormat  
Sesuai dengan permohonan dan persetujuan dalam Proposal Skripsi  
Untuk Mahasiswa :

Nama : NIKEN PRATIWI  
Nim : 0612501  
Fakultas : Teknologi Industri  
Jurusan : Teknik Elektro S-1  
Konsentrasi : Teknik **Komputer & Informatika**

Maka dengan ini pembimbingan tersebut kami serahkan sepenuhnya  
kepada Saudara/i selama masa waktu (enam ) 6 bulan, terhitung mulai  
tanggal :

21 September 2010 s/d 21 Februari 2011

Sebagai satu syarat untuk menempuh ujian Sarjana Teknik,  
Jurusan Teknik Elektro S-1

Demikian agar maklum dan atas perhatian serta bantuannya kami sampaikan terima  
kasih



Ketua Jurusan  
Teknik Elektro S-1

**Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT**  
Nip. Y.1018300189

Tembusan Kepada Yth :

1. Mahasiswa Yang Bersangkutan
2. Arsip
3. Coret yang tidak perlu

Form. S.4a



LEMBAR PENGAJUAN JUDUL SKRIPSI  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1

Konsentrasi : ~~Teknik Energi Listrik~~ ~~Teknik Elektronika~~ Teknik Komputer & Informatika\*)

|    |   |  |   |                       |
|----|---|--|---|-----------------------|
| 1. | Nama Mahasiswa: <u>Niken Pratiwi</u>  |  |   | Nim: <u>06 12 501</u> |
| 2. | Waktu Pengajuan   | Tanggal:<br><u>6</u>   | Bulan:<br><u>April</u>  | Tahun:<br><u>2010</u> |
| 3. | Spesifikasi Judul (berilah tanda silang)**)   |  |   |                       |
|    | a. Sistem Tenaga Elektrik   | e. Elektronika & Komponen  |   |                       |
|    | b. Energi & Konversi Energi   | f. Elektronika Digital & Komputer  |   |                       |
|    | c. Tegangan Tinggi & Pengukuran   | <input checked="" type="checkbox"/> g. Elektronika Komunikasi                                |   |                       |
|    | d. Sistem Kendali Industri  | h. lainnya .....   |   |                       |
| 4. | Konsultasikan judul sesuai materi bidang ilmu kepada Dosen*)<br><u>Ir. Milana M, MT</u> |  | Ketua Jurusan<br><br><u>Ir. F. Yudi Limpraptono, MT</u><br>NIP. P. 1039500274 |                       |
| 5. | Judul yang diajukan mahasiswa:  | <u>Perancangan dan Pembuatan Sistem Remote Monitoring Pergerakan Helikopter Berbasis GPS</u> |   |                       |
| 6. | Perubahan judul yang disetujui Dosen sesuai materi bidang ilmu                          |  |   |                       |
| 7. | Catatan:  |  |   |                       |
|    | Persetujuan Judul skripsi yang dikonsultasikan kepada Dosen materi bidang ilmu          |  | Disetujui Dosen<br><br>200  |                       |

Perhatian:

1. Formulir pengajuan ini harap dikembalikan kepada jurusan paling lambat satu minggu setelah disetujui kelompok dosen keahlian dengan dilampirkan proposal skripsi beserta persyaratan skripsi sesuai form S-1
2. Keterangan: \*) Coret yang tidak perlu  
\*\*) dilingkari a, b, c, ..... atau g sesuai bidang keahlian

Lampiran : 1(Satu) berkas  
**Pembimbing Skripsi**

Kepada : Yth. Bapak Ir. Sidik Noertjahjono, MT  
Dosen Institut Teknologi Nasional  
MALANG

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Niken Pratiwi  
Nim : 06.12.501  
Jurusan : Teknik Elektro S-1  
Konsentrasi : Teknik Komputer dan Informatika

Dengan ini mengajukan permohonan, kiranya Bapak bersedia menjadi Dosen Pembimbing Utama / ~~Pendamping~~ \*), untuk penyusunan Skripsi dengan judul (Proposal Terlampir) :

**Perancangan Dan Pembuatan Sistem Remote Monitoring Pergerakan Helikopter Berbasis GPS**

Adapun tugas tersebut sebagai salah satu syarat untuk menempuh Ujian Akhir Sarjana Teknik.

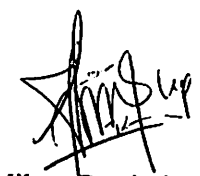
Demikian permohonan kami dan atas kesediaan Bapak kami sampaikan terima kasih.

Malang, April 2010

Ketua  
Jurusan Teknik Elektro S-1

  
**Ir. F. Yudi Limpraptono. MT**  
NIP. Y. 1039500274

Hormat saya,

  
**Niken Pratiwi**

\*)coret yang tidak perlu

**PERNYATAAN KESEDIAAN DALAM PEMBIMBINGAN SKRIPSI**

Sesuai permohonan dari mahasiswa :

Nama : Niken Pratiwi  
Nim : 06.12.501  
Semester : VIII  
Jurusan : Teknik Elektro S-1  
Konsentrasi : Teknik Komputer dan Informatika

Dengan ini Menyatakan bersedia / ~~tidak bersedia~~\*) Membimbing Skripsi dari mahasiswa tersebut, dengan judul :

**Perancangan Dan Pembuatan Sistem Remote Monitoring Pergerakan Helikopter Berbasis GPS**

Demikian surat Pernyataan ini kami buat agar dapat dipergunakan seperlunya.

Malang, April 2010

Kami yang membuat pernyataan,



**Ir. Sidik Noertjahjono, MT**  
NIP.Y.1028700163

**Catatan :**

Setelah disetujui agar formulir ini diserahkan mahasiswa yang bersangkutan kepada jurusan untuk diproses lebih lanjut

\*)coret yang tidak perlu

Lampiran : 1(Satu) berkas  
**Pembimbing Skripsi**

Kepada : Yth. Ibu Ir. Mimien Mustikawati, ST  
Dosen Institut Teknologi Nasional  
MALANG

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Niken Pratiwi  
Nim : 06.12.501  
Jurusan : Teknik Elektro S-1  
Konsentrasi : Teknik Komputer dan Informatika

Dengan ini mengajukan permohonan, kiranya Ibu bersedia menjadi Dosen Pembimbing ~~Utama~~ / Pendamping \*), untuk penyusunan Skripsi dengan judul (Proposal Terlampir) :


**Perancangan Dan Pembuatan Sistem Remote Monitoring Pergerakan Helikopter Berbasis GPS**

Adapun tugas tersebut sebagai salah satu syarat untuk menempuh Ujian Akhir Sarjana Teknik.

Demikian permohonan kami dan atas kesediaan Ibu kami sampaikan terima kasih.

Malang, April 2010

Ketua  
Jurusan Teknik Elektro S-1

  
**Ir. F. Yudi Limpraptono. MT**  
NIP. Y. 1039500274

Hormat saya,

  
**Niken Pratiwi**

\*)coret yang tidak perlu



**PERNYATAAN KESEDIAAN DALAM PEMBIMBINGAN SKRIPSI**

Sesuai permohonan dari mahasiswa :

Nama : Niken Pratiwi  
Nim : 06.12.501  
Semester : VIII  
Jurusan : Teknik Elektro S-1  
Konsentrasi : Teknik Komputer dan Informatika

Dengan ini Menyatakan bersedia / ~~tidak bersedia~~ \*) Membimbing Skripsi dari mahasiswa tersebut, dengan judul :

**Perancangan Dan Pembuatan Sistem Remote Monitoring Pergerakan Helikopter Berbasis GPS**

Demikian surat Pernyataan ini kami buat agar dapat dipergunakan seperlunya.

Malang, April 2010

Kami yang membuat pernyataan,



**Ir. Mimien Mustikawati, MT**  
NIP.Y.1030000352

**Catatan :**

Setelah disetujui agar formulir ini  
Diserahkan mahasiswa yang  
bersangkutan kepada jurusan untuk  
diproses lebih lanjut

\*)coret yang tidak perlu

## Source Code untuk Program Kirim GPS

unit UGPS;

interface

uses

Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms,  
Dialogs, CPort, StdCtrls, CPortCtl, ExtCtrls;

type

TForm1 = class(TForm)

Button1: TButton;

ComPort1: TComPort;

Button2: TButton;

Button3: TButton;

ComComboBox1: TComComboBox;

Button4: TButton;

memo1: TMemo;

Label1: TLabel;

Label2: TLabel;

ComComboBox2: TComComboBox;

GroupBox1: TGroupBox;

Bevel1: TBevel;

ComPort2: TComPort;

Timer2: TTimer;

procedure Button1Click(Sender: TObject);

procedure ComPort1RxChar(Sender: TObject; Count: Integer);

procedure Button3Click(Sender: TObject);

procedure Button2Click(Sender: TObject);

```

    procedure Button4Click(Sender: TObject);
    procedure FormCreate(Sender: TObject);
    procedure Button4Enter(Sender: TObject);
    procedure Timer2Timer(Sender: TObject);
    procedure Delay(Lama: Longint);

    private

        { Private declarations }

    public

        { Public declarations }

    end;

var
    Form1: TForm1;
    datas,datas1,dataout : string;
    mulai : boolean;

implementation
{$R *.dfm}

procedure TForm1.Delay(Lama: Longint);
var
    Ref : LongInt;
begin
    Ref := GetTickCount;
    Repeat
        Application.ProcessMessages;
    until ((GetTickCount - Ref)>= Lama);
end;

```

```
procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);  
begin  
    Caption:=ComPort1.Port;  
    comport1.Open;  
    comport2.Open;  
end;
```

```
procedure TForm1.Button3Click(Sender: TObject);  
begin  
    application.ProcessMessages;  
    memo1.Text := ";  
end;
```

```
procedure TForm1.Button2Click(Sender: TObject);  
begin  
    application.ProcessMessages;  
    COMPORT2.SetRTS(FALSE);  
    application.ProcessMessages;  
    comport1.Close;  
    application.ProcessMessages;  
    comport2.Close;  
end;
```

```
procedure TForm1.FormCreate(Sender: TObject);  
begin  
    memo1.Text := ";  
end;
```

```
var
  Counter: Word;
procedure TForm1.Timer2Timer(Sender: TObject);
begin
  Caption:=IntToStr(Counter);
  inc(Counter);
  if Counter=5 then
  begin
    ComComboBox1.ItemIndex:=1;
    ComComboBox2.ItemIndex:=6;
    Application.ProcessMessages;
    button1.Click;
  end;
  delay (50);
end;

end.
```

## Source Code untuk Program Terima GPS

```
unit UGPS;

interface

uses

    Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms,
    Dialogs, StdCtrls, ComCtrls, DB, ADODB, Grids, DBGrids, DBTables,
    ExtCtrls, DBCtrls, CPort, CPortCtl, VaClasses, VaComm, TeEngine, Series,
    TeeProcs, Chart, DBXpress, SqlExpr, OleCtrls, SHDocVw, XPMan, MSHTML,
    Menus, Buttons;

type

    TForm1 = class(TForm)
        Button1: TButton;
        Button2: TButton;
        VaComm1: TVaComm;
        Chart1: TChart;
        Series1: TFastLineSeries;
        WebBrowser1: TWebBrowser;
        XPManifest1: TXPManifest;
        ADOConnection1: TADOConnection;
        ADOTable1: TADOTable;
        DataSource1: TDataSource;
        BitBtn1: TBitBtn;
        Label1: TLabel;
        Label2: TLabel;
        Label3: TLabel;
```



```
Label4: TLabel;
Label5: TLabel;
Label6: TLabel;
ComPort1: TComPort;
Memo1: TMemo;
Memo2: TMemo;

procedure Button1Click(Sender: TObject);
procedure FormCreate(Sender: TObject);
procedure Button2Click(Sender: TObject);
procedure VaComm1RxChar(Sender: TObject; Count: Integer);
procedure FormClose(Sender: TObject; var Action: TCloseAction);
procedure ComPort1RxChar(Sender: TObject; Count: Integer);

private
    { Private declarations }
    HTMLWindow2: IHTMLWindow2;

public
    { Public declarations }

end;

implementation

uses
    {$R *.dfm}
```

//HTML Google Map untuk di load ke web browser

```
//=====
```

const

HTMLStr: String =

'<html> '+

'<head> '+

' var trafficLayer;'+

' var bikeLayer;'+

' var markersArray = [];'+

"+

"+

' map = new google.maps.Map(document.getElementById("map\_canvas"),  
myOptions); '+

' trafficLayer = new google.maps.TrafficLayer();'+

' bikeLayer = new google.maps.BicyclingLayer();'+

' } '+

"+

"+

' function codeAddress(address) { '+

' if (geocoder) {'+

' geocoder.geocode( { address: address}, function(results, status) { '+

' if (status == google.maps.GeocoderStatus.OK) {'+

' map.setCenter(results[0].geometry.location);'+

' PutMarker(results[0].geometry.location.lat(), results[0].geometry.location.lng(),  
results[0].geometry.location.lat()+"", "+results[0].geometry.location.lng());'+

// var marker = new google.maps.Marker({'+

// map: map, '+

```

    position: results[0].geometry.location'+
  });'+
"+
"+
"+
"+'</script> '+
'</head> '+
'<body onload="initialize()"> '+
' <div id="map_canvas" style="width:100%; height:100%"></div> '+
'</body> '+
'</html> ';

//=====
=====

type
  TPosisi=
    Record
      deg,min,sec:Double;
    end;

procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);

var

//label6.Caption := nmeat;

i:=1;

{if nmeat[i]+nmeat[i+1]+nmeat[i+2]+nmeat[i+3]+nmeat[i+4]+nmeat[i+5] =
'$GPRMC' then

begin

repeat

  nmeat := nmeat+nmeat;

until(nmeat = #13)

```

```

end;}

//Pisah berdasar koma

{while nmeat[i]+nmeat[i+1]+nmeat[i+2]+nmeat[i+3]+nmeat[i+4]+nmeat[i+5]
<>'$GPRMC' do

begin

  i:=i+1;

end;}

if nmeat <> " then

begin

  if stat = 'A' then

    begin

      label5.Caption := "";

      InLat:=lin;

      InLon:=buj;

      Lat.deg:=StrToFloat(Copy(InLat,1,2));

      Lat.min:=StrToFloat(Copy(InLat,3,7));

      Lon.deg:=StrToFloat(Copy(InLon,1,3));

      Lon.min:=StrToFloat(Copy(InLon,4,7));

      // Lat.sec and Lon.Sec is not used in GPGGA

      label3.Caption:=FloatToStr(-(Lat.deg+Lat.min/60));

      label4.Caption:=FloatToStr(Lon.deg+Lon.min/60);

      lintang:=- (Lat.deg+Lat.min/60);

      bujur:=Lon.deg+Lon.min/60;

      {//Lintang

      lint := lin[1]+lin[2];

      lint1 := lin[3]+lin[7];

```

```
lintang := -(StrToFloat(lint)+StrToFloat(lint1)/60);
```

```
label3.Caption := floattostr(lintang);
```

```
//Insert Database
```

```
jam := coun[1]+coun[2]+'.'+coun[3]+coun[4]+'.'+coun[5]+coun[6];
```

```
wkt := strtotime(jam) + (7/24);
```

```
//time + ',' + coun;
```

```
adotable1.Append;
```

```
adotable1.FieldName('Tanggal/Jam').AsString := times + ',' +  
timetostr(wkt);
```

```
adotable1.FieldName('Status').AsString := stat;
```

```
adotable1.FieldName('Lintang').AsString := floattostr(lintang);
```

```
adotable1.FieldName('Bujur').AsString := floattostr(bujur);
```

```
adotable1.FieldName('Kecepatan').AsString := kec;
```

```
adotable1.FieldName('Ketinggian').AsString := ket;
```

```
adotable1.Post;
```

```
if j <> 100 then
```

```
begin
```

```
series1.AddXY(strtfloat(inttostr(j)),strtfloat(ket));
```

```
j:=j+1;
```

```
end
```

```
else
```

```
begin
```

```
j:=0;
```

```
series1.Clear;
```

```
series1.AddXY(strtfloat(inttostr(j)),strtfloat(ket));
```

```
end;  
  
end  
  
else  
  
application.ProcessMessages;  
  
until (mulai=false)  
  
end;
```

```
procedure TForm1.FormCreate(Sender: TObject);  
  
var  
  
aStream : TMemoryStream;
```

```
begin  
  
//vacomm1.Open;  
  
comport1.Open;  
  
label6.Caption := "  
  
mulai := false;
```

```
label3.Caption := "  
  
label4.Caption := "  
  
label5.Caption := "  
  
j:=0;  
  
id := "  
  
coun := "  
  
stat := "  
  
lin := "  
  
s := "  
  
buj := "
```



```
e := "  
kec := "  
ket := "  
times := "  
ind := "  
end;
```

```
procedure TForm1.Button2Click(Sender: TObject); //Button Stop
```

```
begin
```

```
    //vacomm1.Close;
```

```
    mulai := false;
```

```
end;
```

```
    if stat = 'A' then
```

```
    begin
```

```
        label5.Caption := "  
        //Lintang
```

```
        lint := lin[1]+lin[2];
```

```
        lint1 := lin[3]+lin[4];
```

```
        lint2 := lin[6]+lin[7]+lin[8]+lin[9];
```

```
        lintang := (strtoint(lint1)*60) + strtoint(lint2)/100;
```

```
        lintang := (lintang*60) + strtoint(lint2);
```

```
        lintang := lintang / 3600;
```

```
        lintang := strtoint(lint) + lintang;
```

```
        label3.Caption := '- ' + floattostr(lintang);
```

```
//=====
```

```
//Bujur
```

```
buju := buj[1]+buj[2]+buj[3];
```

```
buj1 := buj[4]+buj[5];
```

```
buj2 := buj[7]+buj[8]+buj[9]+buj[10];
```

```
bujur := (strtoint(buj1)*60) + strtoint(buj2)/100;
```

```
bujur := bujur / 3600;
```

```
bujur := strtoint(buju) + bujur;
```

```
label4.Caption := ' '+floattostr(bujur);
```

```
//=====
```

```
//Insert Database
```

```
jam := coun[1]+coun[2]+'.'+coun[3]+coun[4]+'.'+coun[5]+coun[6];
```

```
wkt := strtotime(jam) + (7/24);
```

```
//time + ',' + coun;
```

```
adotable1.Append;
```

```
adotable1.FieldName('Tanggal/Jam').AsString := times + ',' +  
timetostr(wkt);
```

```
adotable1.FieldName('Status').AsString := stat;
```

```
adotable1.FieldName('Lintang').AsString := floattostr(lintang);
```

```
adotable1.FieldName('Bujur').AsString := floattostr(bujur);
```

```
adotable1.FieldName('Kecepatan').AsString := kec;
```

```
adotable1.FieldName('Ketinggian').AsString := ket;
```

```
adotable1.Post;
```

```
HTMLWindow2.execScript(Format('GotoLatLng(%s,%s)',[-'+floattostr(lintang),  
floattostr(bujur)]), 'JavaScript');
```

```
procedure TForm1.FormClose(Sender: TObject; var Action: TCloseAction);
```

```
begin
```

```
    //vacomm1.Close;
```

```
    comport1.Close;
```

```
end;
```

```
procedure TForm1.ComPort1RxChar(Sender: TObject; Count: Integer);
```

```
var
```

```
    TempStr : string;
```

```
begin
```

```
    comport1.ReadStr(TempStr,8);
```

```
    // memo1.Text := memo1.Text+vacomm1.ReadText;
```

```
    //TempStr:=vacomm1.ReadText;
```

```
    // Memo1.Lines.Add();
```

```
    //TempStr:=vacomm1.ReadText;
```

```
    memo1.Text := memo1.Text+TempStr;
```

```
    if Pos(#13,TempStr)>0 then
```

```
    begin
```

```
        TempStr:=Memo1.Lines[Memo1.Lines.Count-1];
```

```
        if (Pos('$GPRMC',TempStr)>0) and (Pos('*',TempStr)>0) then
```

```
        begin
```

```
            Memo2.Lines.Add(TempStr);
```

```
            nmeat:=TempStr;
```

```
    label6.Caption:=TempStr;

end;

end;

//label6.Caption := gprmc;

{ id := ";

coun := ";

stat := ";

lin := ";

s := ";

buj := ";

e := ";

kec := ";

ket := ";

times := ";

ind := ";

}

end;

end.
```